







22102361234



Med

K21567







# Illustriertes Brennerei-Lexikon.

Unter Mitwirkung von

Dr. W. Behrend †, Dr. E. Duntze, Dr.-Ing. K. Fehrmann, Dr. G. Foth, Prof. W. Goslich,  
Prof. E. Haack, Dr. F. Hayduck, Prof. Dr. W. Henneberg, Prof. Dr. J. F. Hoffmann,  
Prof. Dr. H. Lange, Prof. Dr. O. Mohr, Dr. med. vet. J. Paechtner, Prof. Dr. E. Parow,  
Prof. Dr. F. Rothenbach, Geh. Reg.-Rat Dr. A. Schrohe, Dr. W. Völtz, Dr. H. Wüstenfeld

herausgegeben von

**Dr. Max Delbrück,**

Geheimer Regierungsrat, Professor an der Königlichen landwirtschaftlichen Hochschule  
und Vorsteher des Instituts für Gärungsgewerbe zu Berlin.



Mit 65 Bildnissen und 622 Textabbildungen.

BERLIN  
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY

Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen

SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11

1915.



5400

3967

Alle Rechte, auch das der Übersetzung, vorbehalten.

837 8817

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY	
Coll.	weIMOmec
Call	
No.	WA



## Vorwort des Herausgebers.

Das Brennerei-Lexikon, das ich nunmehr als abgeschlossenes Werk der Öffentlichkeit übergebe, umfaßt die Kartoffel- und Kornbrennerei, die Preßhefefabrikation, die Bereitung der Stärke und Stärkefabrikate, die Kartoffeltrocknung, die Essigfabrikation und die Trinkbranntwein- und Likörbereitung. Das Werk gibt die Auffassungen wieder, welche die im Institut für Gärungsgewerbe vereinigten Versuchsstationen sich durch eigene wissenschaftliche und technische Arbeit in engem Zusammenhange mit der Praxis erworben und in Wort und Schrift vertreten haben.

Das Werk ist nicht dazu bestimmt, Lehrbücher zu ersetzen, diese bleiben daneben für das Studium der Gewerbe unentbehrlich; es soll vielmehr ein Handbuch für die tägliche Arbeit sein, das auf jede Frage schnelle Antwort gibt, eine Aufgabe, die nur ein Lexikon zu erfüllen vermag. Diese Form der Darstellung mußte auch deshalb gewählt werden, weil die Zahl der Mitarbeiter, die zu Worte kommen sollten, groß ist und mannigfache Stichworte und Fragen zu beantworten waren, die ihrer Natur nach bei systematischer Anordnung des Stoffes schwer unterzubringen sind.

Die Auswahl der Abschnitte ist auf Grund sorgfältiger Vorarbeit getroffen worden, und so hoffe ich, daß jede Frage, die sich bei der wissenschaftlichen und praktischen Arbeit auf den genannten Gebieten ergibt, in dem Lexikon Beantwortung findet. Die Zahl der zu behandelnden Stichworte war außerordentlich groß, so daß für ihre Bearbeitung eine knappe und präzise Form geboten erschien. Trotzdem glaube ich, daß es uns geglückt ist, die Darstellung in allen Fällen erschöpfend zu gestalten.

Es ist mir eine besondere Genugtuung, daß es möglich war, die Bearbeitung jedes der in Betracht kommenden Gebiete in die Hände eines erfahrenen Fachmannes zu legen und dabei die Mitarbeiter fast ausschließlich aus dem Lehrkörper unserer Anstalt zu gewinnen. Leider hatten wir am 24. Februar 1914 den Tod unseres Herrn Dr. Behrend zu beklagen; an seine Stelle ist Herr Hennig getreten. Folgende Mitglieder des Instituts für Gärungsgewerbe haben dem Werke ihre Arbeitskraft gewidmet:

Dr. Behrend und Hennig: Wirtschaftliches, Statistisches und Gesetzgebung;

Dr. Duntze: Trinkbranntwein- und Likörbereitung;

Dr. Foth: Spiritusfabrikation (Rohstoffe, Mälzen, Dämpfen, Maischen, Kühlen, Hefebereitung, Gärung, Apparate usw.);



Professor **Goslich**, Professor **Haack** und Dipl.-Ing. **Fehrmann**: Maschinen- und Baukunde, angewandte Elektrizität und Spezialfragen der Destillation;  
Professor Dr. **Henneberg**: Spezielle Botanik und Bakteriologie;  
Professor Dr. **Lange**: Kornbrennerei und Preßhefefabrikation;  
Professor Dr. **Mohr**: Chemie, Physik, Brennstoffe, technische Verwertung des Spiritus;  
Dr. med. vet. **Paechtner**: Schlempefütterung und Schlempekrankheiten;  
Professor Dr. **Parow**: Stärkefabrikation (Dextrin, Stärkezucker, Stärkesirup) und Kartoffeltrocknung;  
Professor Dr. **Rothenbach** und Dr. **Wüstenfeld**: Essigfabrikation;  
Dr. **Völtz**: Physiologie des Alkohols und der Schlempe, sowie Kartoffeleinsäuerung.

Eingehende Darstellung bis zur Gegenwart hat auch die Geschichte der Gewerbe gefunden, die ihren Ausdruck gewinnt in der Entwicklung der wissenschaftlichen, technischen und wirtschaftlichen Verhältnisse, vor allem aber in den Männern, die als Führer der Gewerbe hervorgetreten sind oder noch jetzt wirken. Hierbei lag die Würdigung solcher Persönlichkeiten, deren Leben und Wirken der Vergangenheit angehört, in den Händen des Herrn Geheimen Regierungsrat Dr. **A. Schrohe** vom Kaiserlichen Patentamt, der ebenfalls früher ein Mitglied unserer Anstalt gewesen ist.

Meine Spezialgebiete, soweit sie nicht wegen des natürlichen Zusammenhanges von den genannten Mitarbeitern in Verbindung mit der Praxis der Gewerbe behandelt wurden, habe ich in Gemeinschaft mit Herrn Dr. **F. Hayduck** bearbeitet, in dessen Händen die Redaktion des ganzen Werkes lag.

Für mich persönlich verbindet sich mit der Herausgabe des abgeschlossenen Werkes die besondere Freude, daß sie zu einem Zeitpunkt erfolgt, in dem ich auf eine vierzigjährige Tätigkeit im Dienste der landwirtschaftlich-technischen Gewerbe, insbesondere des Brennereigewerbes, zurückblicken kann. Ich hoffe, daß die Ziele und Ergebnisse meiner Arbeit, die ich mit meinem Eintritt in den Dienst des Vereins der Spiritusfabrikanten in Deutschland am 1. Oktober 1874 begann, in dem Werke zum Ausdruck kommen.

Allen Beteiligten aber sage ich meinen Dank für ihre erfolgreiche Mitarbeit, insbesondere der Verlagsbuchhandlung Paul Parey, mit der mich 36 Jahre gemeinschaftlicher Arbeit verbinden, für die schöne Ausstattung des Werkes, dessen Fertigstellung infolge des Krieges mit besonderen Schwierigkeiten verknüpft war.

Berlin, Herbst 1914.

**M. Delbrück.**





## A.

**Abbrennen** oder Abtreiben der Maische bedeutet in der Spiritusbrennerei soviel wie Abdestillieren des Alkohols aus vergorenen Maischen. Das A. erfolgte früher durch Erhitzen der zu entgeistenden Flüssigkeiten mit direktem Feuer, und wird jetzt meist durch Dampf bewirkt. Näheres s. u. Destillieren. (Fo.)

**Abdampfentölung.** Von einer besonderen Entölung des Auspuffdampfes der Dampfmaschinen wird in Brennereien meist abgesehen, da der Abdampf zum größten Teil zum Treiben der Destillierapparate unmittelbar in die Maische geleitet wird und die mitgerissenen Ölmengen in der Schlempe zurückbleiben. Eine Beeinträchtigung der Schlempe als Futtermittel wird durch den Ölgehalt nicht bedingt. Eine Entölung des Abdampfes ist nur dann erforderlich, wenn der Abdampf mit dem Dampfkesselspeisewasser gemischt wird; wünschenswert ist sie ferner, wenn der Abdampf zum Anwärmen von Wasser oder Destillieren bezw. Rektifizieren von Spiritus vermittels eines geschlossenen Heizkörpers, z. B. einer Heizschlange, Verwendung findet. In diesem Falle wird durch eine gute Entölung des Dampfes die Bildung einer isolierenden Ölschicht am Heizkörper verhindert.

Eine nachträgliche Anwärming des Kesselspeisewassers, welches in der Regel mit 50 bis 70° C. als Kühlwasser vom Destillierapparat entnommen wird, durch Abdampf erfolgt meist vermittels einer Heizschlange, welche im Speisegefäß liegt und durch Abdampf geheizt wird, soweit der Destillierapparat diesen nicht verbraucht. In vereinzelten Fällen wird der überschüssige Abdampf auch unmittelbar in das Speisewasser geleitet, ohne daß eine Entölung vorher stattgefunden hat. Dies Verfahren ist aber sehr gefährlich, weil auf diese Weise leicht Öl in größeren Mengen in den Kessel gelangen und sich hier als dicke isolierende Ölschicht an den Heizflächen festsetzen kann. Abgesehen davon, daß feste Ölschichten die Wärmeaus-

nutzung des Brennstoffes im Kessel fühlbar beeinflussen, können sie unter Umständen zu einer unzulässigen Erwärmung der Kesselbleche und dadurch zu Unfällen Veranlassung geben.

Eine Entölung des Abdampfes erscheint in Brennereien daher immer geboten, wenn größere Mengen für andere Zwecke als zum Treiben des Destillierapparates Verwendung finden sollen.

Die Vorrichtungen zur A. bestehen in der Regel aus einem geschlossenen Körper, welcher in die Abdampfleitung gleich hinter der Dampfmaschine eingebaut wird und mit Sieben oder Blechwänden derart ausgerüstet ist, daß der Abdampf zum Richtungswechsel gezwungen wird und möglichst mit allen seinen Teilen die festen Wände berührt. Je nachdem der Dampf sich an senkrecht zu seiner Bewegungsrichtung eingebauten Scheidewänden stößt oder durch schaufelförmige Bleche in wirbelnde Bewegung gebracht wird, unterscheidet man Stoßkraft- und Zentrifugal-Entöler. Eine Ausführungsform für die letztere Gattung zeigt Abb. 1. Die ölhaltigen Bestandteile bleiben an den Wänden haften und sammeln sich schließlich auf dem Boden, von welchem sie gemischt mit dem gleichzeitig ausgeschiedenem Dampf- wasser abgelassen werden. Arbeitet die Dampfmaschine mit Auspuff, so macht das Ablassen keinerlei Schwierigkeiten, da in der Auspuffleitung ein, wenn auch nur geringer, Überdruck herrscht. Steht die Auspuffleitung unter einem Vakuum, so muß Öl und Wasser entweder durch eine Pumpe abgesaugt werden, oder es ist ein besonderer geschlossener Sammelbehälter erforderlich, welcher Öl und Wasser zunächst aufnimmt. Das Abzapfen erfolgt dann, sobald der Ablauf des Entölers durch einen Hahn oder ein Ventil geschlossen und ein Lufteinlaßhahn am Sammelbehälter geöffnet ist. Das gewonnene Öl läßt sich durch Filtrieren zum Schmieren wieder brauchbar machen. Als technisch ölfrei gilt der Dampf,



wenn er auf 1 kg nicht mehr als 0,005 g Öl enthält. Eine andere Art der Entölung, darin bestehend, daß man das Öl erst aus dem niedergeschlagenen Dampfwater ausscheidet, indem man es in offene Behälter mit großer Oberfläche zugleich mit Wasser bringt und dieses später noch filtriert, ist wesentlich umständlicher und langwieriger. Die Ölteilchen bilden nämlich vielfach mit dem Wasser eine innige

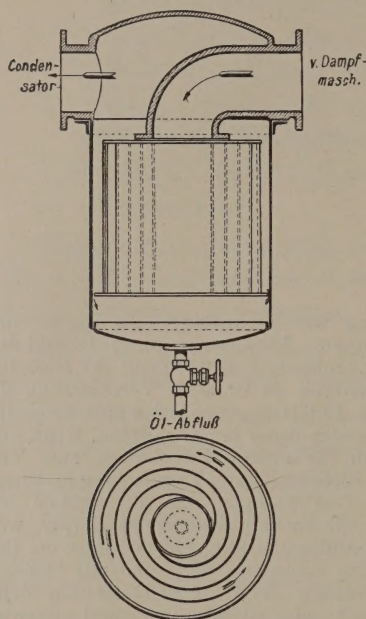


Abb. 1. Abdampfentöler.

Emulsion, welche das Ausscheiden der Ölkügelchen nur sehr langsam vonstatten gehen läßt. Wird indessen das Öl durch den in die Abdampfleitung eingebauten Entöler nur bis auf 0,01 bis 0,015 g für 1 kg Kondensat entfernt, so muß auf jeden Fall eine weitere Entölung des Kondensates in Filtern erfolgen, wenn es zum Kesselspeisen verwendet werden soll. (F.)

**Abdampfverwertung.** Die A. in Brennereien spielt insofern eine große Rolle, als sie meistens ausreicht, um die zum Abtreiben der Destillierapparate erforderliche Wärme zu liefern. In einer normalen landwirtschaftlichen Brennerei liegen die Verhältnisse meistens so, daß eine mittelgute Dampfmaschine gerade die Abdampfmenge zur Verfügung stellt, welche der Destillierapparat zum Abtrieb der Maische benötigt. Da Dampf von atmosphärischer Spannung zum Abtrieb des Destillierapparates genügt, so arbeiten die Dampfmaschinen durchweg mit Auspuff bzw. einem geringen Überdruck in der Auspuffleitung von etwa 0,2 Atm.

So lange der Destillierapparat die Abdampfmengen der Betriebsmaschine aufzunehmen und

zu verwerten vermag, hat man kein Interesse daran, eine vorhandene Dampfmaschine, selbst wenn ihre Bauart veraltet und ihr Dampfverbrauch im Verhältnis zur Leistung groß ist, durch eine neue, sparsamer arbeitende zu ersetzen. Dies kommt erst dann in Betracht, wenn größere Nebenbetriebe vorhanden sind und die Betriebszeit der Maschine länger dauert als die des Destillierapparates.

Es ist für den normalen Brennereibetrieb die Leistungsfähigkeit des Destillierapparates daher stets so zu bemessen, daß der Abtrieb der Maische gleichzeitig mit der Zubereitung der Maische, welche allein eine größere Betriebskraft benötigt, beendet ist, damit der Abdampf der Maschine möglichst vollständig verwertet wird. Destillierapparate mit geringem Dampfverbrauch bedingen daher auch sparsam arbeitende Dampfmaschinen.

Die Möglichkeit einer guten A. in Brennereien hat zur Folge, daß als Betriebskraft fast ausschließlich die Dampfmaschine in Betracht kommt. Der Antrieb durch Elektromotoren, deren Stromverbrauch aus irgend einem Netz käuflich gedeckt werden muß, oder durch Verbrennungsmotoren wird in den meisten Fällen teurer als der einheitliche Dampftrieb durch Dampfmaschine und Kessel, weil der Betrieb des Destillierapparates allein wenigstens  $\frac{1}{5}$  von der Wärmemenge benötigt, welche für Dampfmaschine und Destillierapparat ausreicht. Daher wird auch die Arbeitsleistung der Dampfmaschine mit gleichzeitigem Betrieb des Destillierapparates durch Abdampf sehr billig, weil eben der Dampf in der Maschine nur wenig von seiner Wärme verliert und nachher noch gut ausgenutzt wird.

Sind außer der Hauptbetriebsmaschine noch andere Dampfmaschinen vorhanden, z. B. Dampfpumpen für Kesselspeisung und Maischeförderung in den Destillierapparat (Dampfmaishepumpe), so empfiehlt es sich häufig, alle Auspuffleitungen in einem gemeinsamen Sammelstück zu vereinigen und von hier aus den Destillierapparat zu heizen. Zweckmäßig wird am Sammelstück ein Manometer und Sicherheitsventil angebracht. Steigt der Dampfdruck in der Leitung über eine bestimmte Höhe, etwa 0,2 Atm. Überdruck, ohne daß der Destillierapparat die Dampfmenge aufzunehmen vermag, so wird der Überfluß durch das Sicherheitsventil ins Freie oder zum Speisewassergefäß usw. abgelassen. (F.)

**Abdarrtemperatur.** Ist die Höchsttemperatur, der das Malz auf der Darre eine Zeitlang ausgesetzt wird. Zur möglichsten Schonung und Erhaltung der diastatischen Kraft, sowie auch der peptischen Enzyme und der löslichen Eiweißverbindungen des Malzes soll für Brennmalz die A. nicht höher als 60° C. gewählt werden. Näheres s. u. Darren des Malzes. (Lg.)

**Abessinischer Brunnen, Bohrbrunnen** (s. d.) von geringer Weite (25–75 mm) und Tiefe, welcher durch Rammen in das Erdreich eingeschlagen wird. Das Brunnenrohr muß unten mit einer starken Spitze versehen sein. Die Förderleistung der abessinischen B. ist meistens nur gering; sie kommen fast ausschließlich für



Wasserversorgungen von Haushaltungen in Betracht. (F.)

**Abfallstärke** ist die in der Stärkefabrikation bei dem Reinigen der Rohstärke abfallende Stärke, auch Schlammstärke (s. d.) genannt. (P.)

**Abfertigung des Branntweines.** Die amtlichen Feststellungen der steuerpflichtigen Branntweinmengen. Die Art der steueramtlichen A. des erzeugten Branntweins ist in den einzelnen Ländern in verschiedener Weise durch Gesetz geregelt. Entweder wird die Branntweinmenge dem Maß nach und die Branntweinstärke in Maßprozenten festgestellt (s. Alkoholmesser) oder es wird der in Sammelgefäßen aufgefangene Branntwein von Zeit zu Zeit durch steueramtliche „Abnahme“ (s. d.) in Fässer oder Bassinwagen abgefüllt (vgl. Abfüllen) und in diesen das Nettogewicht und die Stärke des Branntweins bestimmt. (Fo.)

Über den bei der steueramtlichen A. in Deutschland zur Anwendung kommenden Modus s. u. Branntweinabnahme. Eine A. findet statt:

1. in der Brennerei behufs Berechnung der zu zahlenden Betriebsauflage (s. d.) und der Verbrauchsabgabe (s. d.), wenn der Branntwein in den freien Verkehr gelangt;

2. auf Begleitschein, wenn der Branntwein unter steueramtlicher Aufsicht versandt oder gelagert werden soll;

3. zur steuerfreien Verwendung und zur Ausführung. Näheres über die Ausführung der A. findet sich in den Branntweinsteuer-Ausführungsbestimmungen, insonderheit in den Grundbestimmungen, der Brennereiordnung, der Branntwein-Begleitscheinordnung, der Branntwein-Lagerordnung, der Branntwein-Reinigungsordnung, der Alkohol-Ermittlungsordnung und der Branntwein-Befreiungsordnung. (B.)

**Abfertigung von Essigsäure.** Amtliche Feststellung der für die Herstellung von Essigsäure zu entrichtenden Verbrauchsabgabe. (B.)

**Abfindungsbrennereien.** Brennereien, deren Branntweinerzeugung nicht mit der nach der üblichen Art ermittelten Verbrauchsabgabe (s. d.) belastet wird, sondern bei denen die Verbrauchsabgabe von einer durch Schätzung zu bestimmenden Branntweinmenge erhoben wird.

Brennereien, die in einem Betriebsjahre nicht mehr als 10 hl Alkohol herstellen (Kleinbrennereien), können abgefunden werden, sofern sie vor dem Inkrafttreten des Branntweinsteuergesetzes vom 15. Juli 1909 betriebsfähig hergerichtet sind. Die Verbrauchsabgabe ist von derjenigen Alkoholmenge, welche aus dem angemeldeten Maischbottichraum oder der zur Verarbeitung auf Branntwein angemeldeten Stoffmenge hergestellt oder welche während der erklärten Abtriebszeit mit der zum Gebrauche bestimmten Brennvorrichtung nach ihrer Leistungsfähigkeit gewonnen werden kann, im voraus durch die Verwaltungsbehörde bindend festzusetzen und, soweit nicht Stundung eintritt, drei Monate nach Herstellung des Branntweines vom Brennereibesitzer zu entrichten.

In gleicher Weise können nach näherer Bestimmung des Bundesrats auf Antrag vor dem

Inkrafttreten dieses Gesetzes betriebsfähig hergerichtete Brennereien abgefunden werden, die in einem Betriebsjahre mehr als 10 hl, aber nicht mehr als 30 hl Alkohol erzeugen.

Auch nach dem bis zum 1. Oktober 1909 gültigen Branntweinsteuergesetz vom 24. Juni 1887 war die Abfindung von Brennereien zulässig. Sie konnte für diejenigen Brennereien, welche in einem Betriebsjahre nicht mehr als 1500 hl Bottichraum bemaischten, sowie für die Abfälle der Biererzeugung verarbeitenden Brennereien dieser Größe und die Materialbrennereien (s. d.) von der Landesregierung angeordnet werden. Die Verbrauchsabgabe wurde in diesem Falle von derjenigen Alkoholmenge, welche aus dem angesagten Maischbottichraume oder der zur Verarbeitung auf Branntwein angemeldeten Stoffmenge hergestellt, oder welche während der erklärten Betriebszeit mit der zum Gebrauche bestimmten Brennvorrichtung nach ihrer Leistungsfähigkeit gewonnen werden kann, im voraus durch die Steuerbehörde nach Anhörung des Brennereibesitzers bindend festgesetzt. (B.)

**Abflußleitungen für Essig** und Essigmaische müssen aus Schamotte, Glas oder säurefestem Zinn hergestellt sein, da andere Materialien von der Essigsäure zerfressen werden. (R.)

**Abfüllen von Spiritus.** 1. Das A. v. S. auf Fässer, zwecks steueramtlicher Abfertigung oder von bereits versteuertem Spiritus (Feinsprit oder Trinkbranntwein), läßt sich am einfachsten bewirken, wenn der Spiritusvorratsbehälter auf einem gemauerten Sockel oder eisernen T-Trägern so hoch gelagert ist, daß die Unterkante des Ablaufhahnes noch über dem Spundloch des Fasses liegt. Um ein Überlaufen des Fasses und einen Verlust an Branntwein zu vermeiden, verwendet man zweckmäßig eigenartig gebaute Abfüllhähne (s. d.), die den weiteren Zufluß selbsttätig absperrn, sobald das Faß gefüllt ist. Stehen die Sammelgefäße tiefer, so muß der Spiritus mit einer Pumpe in die Fässer befördert werden. In kleineren Brennereien wird hierzu meist eine Handpumpe (sog. Würgelpumpe) benutzt, die angehalten wird, sobald das Faß gefüllt ist. Dabei empfiehlt es sich, in das Spundloch des zu füllenden Fasses einen sog. Füllhöhenmesser (s. d.) einzuhängen.

In Brennereien, in denen größere Mengen Spiritus möglichst schnell abgefüllt werden sollen, benutzt man dagegen Dampfpumpen zur Förderung des Branntweins. Um die Füllung der Fässer genau regulieren zu können, wird entweder (s. Abfüllraum) in die Druckleitung der Pumpe ein Dreiwegehahn eingeschaltet, dessen einer Abzweig mit der Saugleitung in Verbindung gesetzt werden kann, oder es wird im Abfüllraum ein Zwischenbehälter angebracht, der mit einem nach dem Spiritussammelgefäß zurückführenden Überlaufrohr versehen ist.

In Kornbranntweinbrennereien benutzt man als Abfüllgefäße in der Regel größere Holzbottiche, in denen der Branntwein zuvor durch Verscheiden auf die für die Verkaufsware übliche



Gradstärke gebracht wird. S. Alkoholwasser-mischungen.

2. Für das A. v. S. auf Flaschen benutzt man im Großbetrieb (z. B. für das Abfüllen von Brennsprit) besonders gebaute Flaschenfüllapparate (s. d.), die meist für eine größere Zahl von Flaschen auf einmal je ein bestimmtes Maß (z. B. 1 l) Spiritus selbsttätig abmessen und dieses nach Umstellen eines Hebels in die Flaschen entleeren. (Fo.)

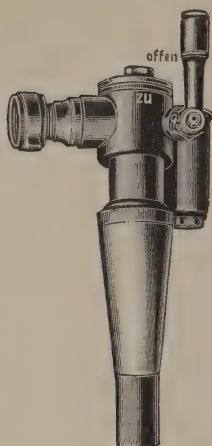


Abb. 2. Sicherheitsabfüllhahn.

Sicherheits-A. (Abb. 2), welche ein Überlaufen des Fasses verhindern sollen, sind mit einem Mechanismus

Abfüllhähne sind Hähne, welche durch einen seitlich an ihnen mittels Verschraubung befestigten Schlauch mit dem Vorratsgefäß verbunden sind und in das Spundloch des zu füllenden Fasses eingesetzt werden. Die sog. Sicherheits-

mengen selbsttätig absperrrt. Bei den A. n von Ph. Hilde in Mainz, die mittels Gummimanschette luftdicht in das Spundloch eingesetzt werden, besteht beispielsweise das Selbstschlußorgan in einem dicht gehenden Kolben, welcher mittels Schwimmkugel von der hochsteigenden Flüssigkeit geschlossen wird. (Fo.)

**Abfüllraum.** Den A. einer Brennerei oder Spiritusraffinerie bringt man zweckmäßig nicht im Keller und, wenn der Versand in größeren Gebäuden zu erfolgen pflegt, auch nicht zu ebener Erde unter, sondern legt ihn so hoch über der Erde an, daß sich der Fußboden und die daran anstoßende Laderampe 1 m über dem Hofpflaster befindet, damit die Fässer bequem auf die Wagen gerollt werden können. Die Grundfläche des A. es einer Brennerei muß so groß sein, daß die zu einer steueramtlichen Abfertigung von Rohspiritus erforderlichen Fässer in dem A. nicht nur grade untergebracht, sondern auch bequem hantiert werden können.

In Brennereien, die Trinkbranntwein herstellen, richtet sich die Größe des A. es nach dem täglichen Umsatz.

Eine beträchtliche räumliche Ausdehnung pflegt der A. in den Spiritusraffinerien zu besitzen, da hier meist sehr große Mengen von Rohspiritus eingehen und entsprechende Mengen

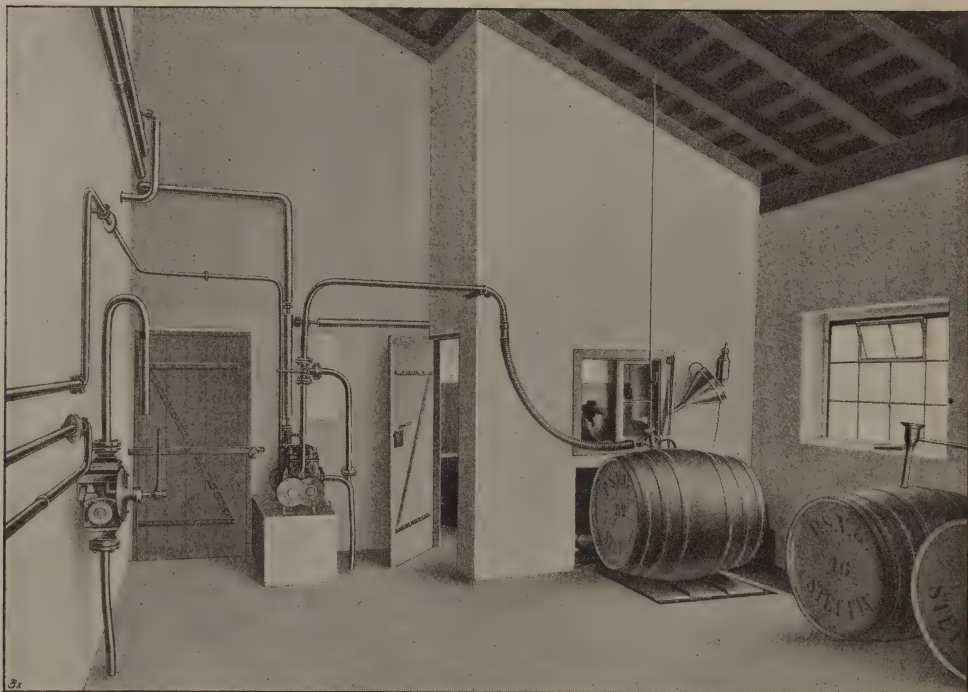


Abb. 3. Abfüllraum einer Spiritusbrennerei.

versehen, welcher nach vollständiger Füllung des Fasses den Zulauf weiterer Flüssigkeits- von rektifiziertem Sprit und von Nebenerzeugnissen der Rektifikation zum Versand gelangen.



Oftmals ist für die unter steueramtlicher Überwachung ein- und ausgehende Ware je ein besonderer A. vorhanden, in welchem, dem Gesetz des Landes entsprechend, die Menge des Branntweins nach Maß oder Gewicht und nach Maß- oder Gewichtsprozenten festgestellt wird.

Die Abb. 3—7 stellen beispielsweise die Lager- und Abfüllräume einer großen russischen Spiritusraffinerie dar, welche von der Firma H. Paucksch in Landsberg a. W. gebaut ist. Die Annahme des eingehenden Rohspiritus erfolgt in dem Raum A. Wie aus der Abb. 7, Querschnitt c—d, ersichtlich ist, werden die ankommenden Fässer in eine vertieft im Fußboden liegende Rinne a entleert, aus welcher der Spiritus durch eine Rohrleitung in den Behälter b fließt. Aus diesem wird er mittels der Pumpe c in den Hochbehälter d befördert, von wo er in das Meßgefäß e und, sobald dieses voll befüllt ist, durch ein Überlaufrohr in das Meßgefäß f läuft.

Der Inhalt des Gefäßes e bis zum Überlaufrohr ist ein für allemal genau bestimmt, während das Gefäß f mit einem Standglas und einer Skala versehen ist. Nach Feststellung der Raummengen und der Gradstärke wird der Rohspiritus aus

gelegenen Gefäßen m und n gemessen; dann wird er in den Behälter o abgelassen und durch die Pumpe p in die im Lagerraum E aufgestellten Tanks 14—17 gepumpt. Von hier aus wird er entweder auf Fässer oder in Bassinwagen gefüllt und versandt. (Fo.)

**Abgepreßte Hefen**, s. u. Hefe, Haltbarkeit und Pressen der Hefe. (Hb.)

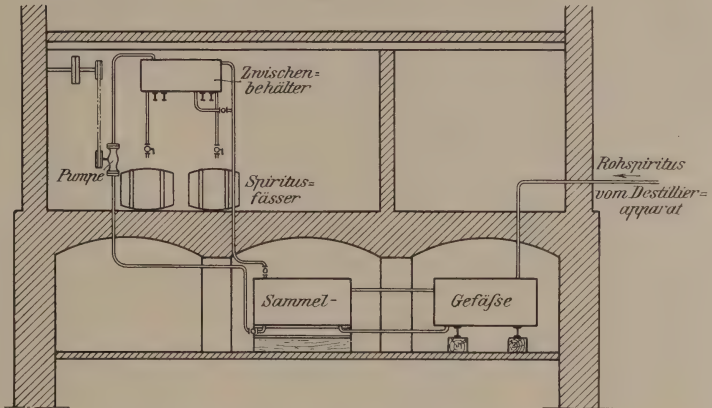


Abb. 4. Spirituskeller und Abfüllraum einer Brennerei.

**Abgeschwächte Hefe**, s. Hefe, abgeschwächte. (Hb.)

**Abgestorbene Hefe**, s. Hefe, abgestorbene. (Hb.)

**A-Bildner**, s. Essigbildner. (R.)

**Ablaßhahn**, s. Ausblasevorrichtung. (F.)

**Ablaßventil**, s. Ausblasevorrichtung. (F.)

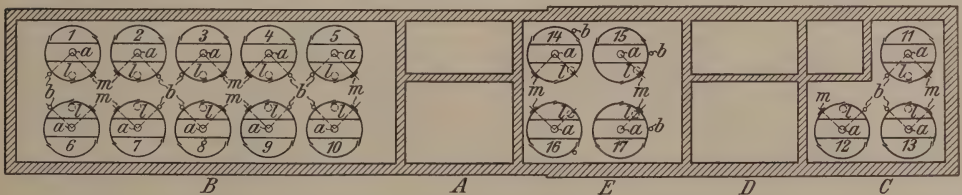


Abb. 5. Grundriß des Lager- und Abfüllhauses der Spiritusraffinerie zu Czeceznik.

A Annahme- und Meßraum für den eingehenden Rohspiritus. B Lagerraum für Rohspiritus; Nr. 1—10 Rohspiritusbehälter für je 35000 l Inhalt. C Lagerraum für rektifizierten, steueramtlich noch nicht vermessenen rektifizierten Spiritus; Nr. 11—13 Behälter für die Erzeugnisse der Rektifikation. D Meßraum für rektifizierten Spiritus. E Lager- und Abfüllraum für steueramtlich abgefertigten, zur Versendung gelangenden rektifizierten Spiritus; Nr. 14—17 Behälter für rektifizierten Spiritus.

den beiden Meßgefäßen in den darunter liegenden Behälter g entleert und von hier durch die Pumpe h in die im Lagerraum B untergebrachten Tanks 1—10 befördert.

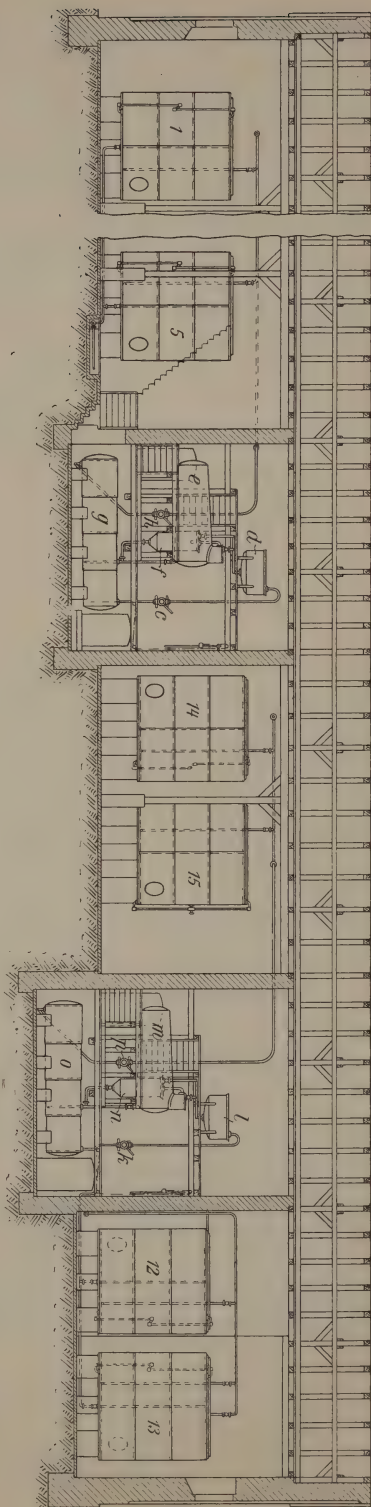
Der von der Raffinerie kommende rektifizierte Sprit verschiedener Reinheit wird zunächst in den im Raume C befindlichen Tanks 11—13 gesammelt, von hier durch die Pumpe k in den Hochbehälter l befördert und in den im Raume D

**Ablaufessig**. Derjenige Essig, der aus dem unteren Teil des Bildners als fertige Ware genommen und in das Lager abgeführt wird. S. a. Essigbildner. (R.)

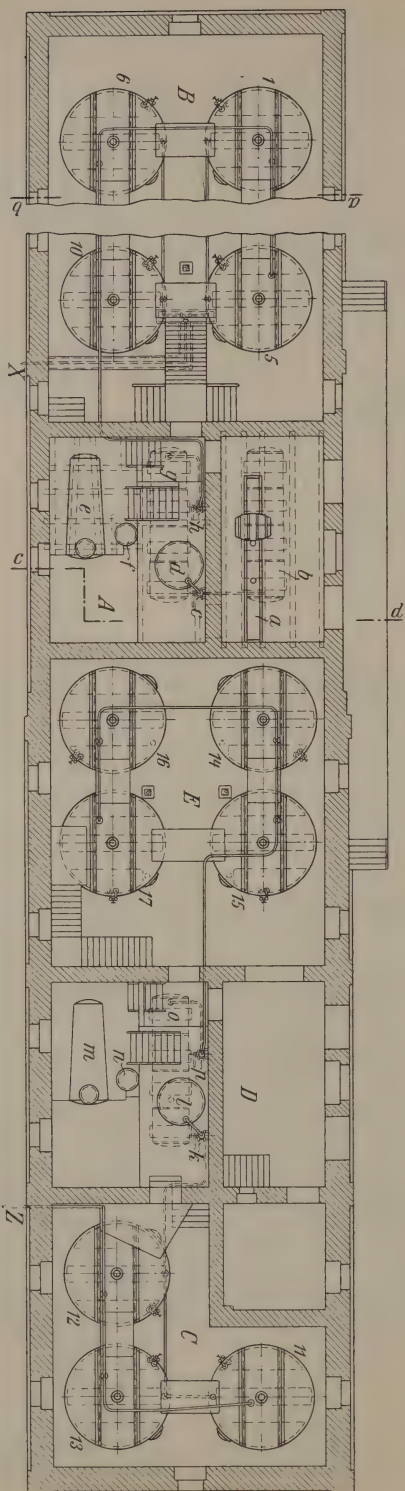
**Ablaufvorrichtung für Spiritus**, s. Spiritusvorlage. (Fo.)

**Abläutern**. In der Lufthefefabrikation die Trennung der Würze von den festen Bestandteilen der Maische (Treber). Die Maische wird





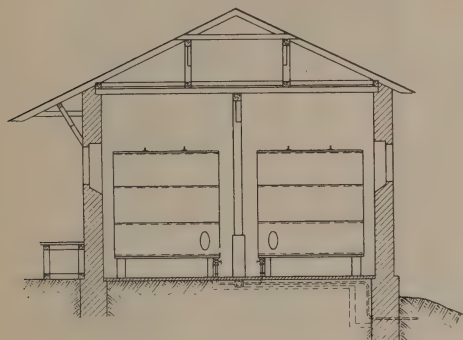
1. Längsschnitt.



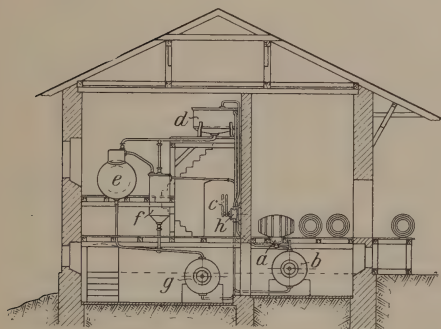
2. Grundriß.

Abb. 6. Einzelheiten des in Abb. 3 dargestellten Lager- und Abfüllhauses der Spiritusraffinerie zu Czeceznik.

zu diesem Zwecke bei einer Temperatur von etwa 62° C. in etwa 0,8 m hohen, eisernen oder hölzernen Bottichen mit durchlochtem oder geschlitzten Senkböden aus Kupfer oder Bronze mit etwa 70 grädigem Wasser ausgeküßt. Die vor dem Überschwänzen gewonnene Würze heißt Stammwürze oder Vorderwürze (s. d.). Das Auslaugen durch Überschwänzen (s. d.) mit Wasser ist so lange fortzusetzen, bis möglichst der Gesamtextrakt der Maische in der abgeläuterten Würze gewonnen ist. Je nachdem die Treber, welche zugleich das Filter-



1. Querschnitt a—b.



2. Querschnitt c—d.

Abb. 7. Einzelheiten des in Abb. 3 dargestellten Lager- und Abfüllhauses der Spiritusraffinerie zu Czeceznik.

material bilden, locker oder fest aufeinander liegen, geht das Auslaugen derselben schneller oder langsamer vonstatten. Bei einer schwer läuternden Maische werden die Treber durch Aufhacken (s. d.) gelockert. Dies geschieht mit Schaufeln, durch maschinelle Aufhackevorrichtungen oder auch durch Luft. Bei normalem Verlauf dauert das A. 4—5 Stunden. Die abgeläuterte Würze muß gut blank sein, was durch Probieren mit Schaugläsern kontrolliert wird. Trüb laufende Würze wird so lange in den Läuterbottich zurückgepumpt, bis sie klar abläutert. Vereinzelt trüb laufende Hähne während des A.s werden geschlossen. Der

zuletzt ablaufende Teil der Würze wird mit dem Saccharometer auf etwa noch vorhandenen Extrakt geprüft. Man läutert so lange ab, bis das Saccharometer der ablaufenden Flüssigkeit annähernd Null anzeigt. (Lg.)

**Abmaischen.** Das A. bildet den Abschluß des Maischens; von Wichtigkeit für den Verlauf der Gärung und das Endergebnis der ganzen Fabrikation ist die Temperatur, welche die Maische beim A. erreicht. Näheres s. u. Maischen. (Fo.)

**Abmaischtemperatur.** Unter A. versteht man die Temperatur, auf welche die Maische beim Schluß des Einmaischens, sei es durch Zugabe von heißem Wasser (Aufbrühen) oder durch Einleiten von Dampf, sei es durch Hinzulassen von gekochten oder gedämpften Rohstoffen (Mais, Kartoffeln), gebracht wird. Die A. bildet zumeist die Höchsttemperatur, welche während des Maischens erreicht wird, und ist daher in der Regel entscheidend für den Grad der Verzuckerung und die Menge des gelösten Eiweißes in der Maische, sowie für deren Diastasegehalt und den Verlauf der Nachverzuckerung und die Reinheit der Maische in bakteriologischem Sinne. Die A. ist demnach je nach dem besonderen Zweck, den man verfolgt (Spiritusgewinnung — Mastischlempenzeugung — Hefefabrikation) und je nach der Vorbehandlung der Rohstoffe verschieden hoch zu wählen. Näheres s. u. Maischen. (Fo.)

**Abnahme der Mutterhefe,** s. Mutterhefe. (Fo.)

**Abnahme des Destillates** nennt man die Unterbrechung der Destillation bis zum Anfang des Nachlaufes. Meistenteils nimmt man bei Branntweinen zwischen 20—30 Vol.-% Alkoholgehalt, bei den Likören zwischen 40 und 50 Vol.-% ab. S. a. Destillation. (D.)

**Abnahme, steueramtliche A. von Spiritus,** s. Branntweinabnahme. (Fo.)

**Abnahme von neuerbauten Anlagen,** namentlich von Maschinen und Apparaten, erfolgt zum Nachweis der für die Lieferung vereinbarten Garantien. Der Nachweis der Garantieerfüllung erfordert häufig gewisse Vorbereitungen, z. B. bei A. von Dampfkesseln und Dampfmaschinen, Einrichtungen zum Wiegen des Speisewassers vor Eintritt in den Dampfkessel, bei Dampfmaschinen zum Wiegen des in der Dampfzuleitung abgeschiedenen Kondenswassers und unter Umständen auch zum Wiegen des Kondenswassers von der Mantelheizung usw. Naturgemäß ist bei einer offiziellen A. stets besondere Rücksicht auf den Umfang der geleisteten Garantien zu nehmen und danach auch unter Berücksichtigung der vorliegenden Betriebsverhältnisse die Vorbereitungen zu treffen. Eine offizielle A. ist in den meisten Fällen dringend zu empfehlen, da die versprochenen Leistungen bei den meisten maschinellen Einrichtungen nicht ohne weiteres im täglichen Betriebe leicht bestimmt werden können; vielfach liegen andere Betriebsverhältnisse vor als für die Garantien angenommen werden mußten; ferner erfordert die richtige Beurteilung maschi-



neller Einrichtungen eine eingehende Sachkenntnis der Maschinentechnik, welche nur von besonders technisch vorgebildeten Ingenieuren erwartet werden kann. Bei der allgemeinen Bedeutung, welche A.versuche heute schon in allen Zweigen der Technik besitzen, sind von großen Fachverbänden allgemeine Vorschriften erlassen, welche den Versuchen und Beurteilungen zugrunde gelegt werden. Derartige Anweisungen stammen z. B. vom Verein deutscher Ingenieure, betreffend Dampfkessel, Dampfmaschinen, Verbrennungsmotoren, vom Verbands deutscher Elektrotechniker über elektrische Anlagen; besondere Anweisungen über Garantieforderungen und deren Nachweis für die wichtigsten Einrichtungen der Brennerei sind vom Verein der Spiritusfabrikanten in Deutschland, Berlin N. 65, entworfen und dort erhältlich. (F.)

**Abräumen der Darre.** Wenn das Malz auf der Darre einen genügenden Grad von Trockenheit erlangt hat, wird die Darre „abgeräumt“, d. h. das Malz wird durch in der Seitenmauer der Darre befindliche, durch eiserne Klappen oder Türen verschließbare Öffnungen in einen Sammelkasten gebracht, aus dem es durch Schnecke und Becherwerk oder auf pneumatischem Wege zur Malzputzmaschine befördert wird. Das A. wird in kleineren Mälzereien von Arbeitern mittels gewöhnlicher Handschaufeln oder mittels eines sog. „Esels“ bewirkt; in größeren Mälzereien erfolgt das A. auch wohl auf mechanischem Wege durch besonders für diesen Zweck eingerichtete Malzwender. Während beim Darren sich die über die Darrhorde hin und her bewegende Welle gleichzeitig um ihre Achse dreht und die daran befestigten Schaufeln das zu trocknende Malz aufheben und wieder niederfallen lassen, gleitet beim A. nach Anstellung des Mechanismus die Welle über der Horde hin, ohne sich zu drehen, so daß die Schaufeln des Wenders das fertige Malz bis zu der Mauer vor sich her schieben, an welcher sich die Auswurföffnung befindet. (Fo.)

**Abräumen der Tenne.** Wenn das auf der Tenne hergestellte Grünmalz genügend entwickelt ist und getrocknet werden soll, so wird die Tenne „abgeräumt“ und das Malz entweder zunächst auf den Schwebelboden oder sogleich auf die Darre gebracht. Zu dem Zwecke wird das Grünmalz in größere Haufen zusammengeworfen, dann in Kippwagen geschaufelt, die mittels Aufzug in die oberen Stockwerke befördert und dort auf die Darre entleert werden. Die Beschickung der Darren kann auch durch sog. Grünmalzelevatoren oder auf pneumatischem Wege erfolgen. (Fo.)

**Abräumschaufel, s. Abräumen d. Darre. (Fo.)**

**Absackwagen** werden in der Brennerei gebraucht, um bestimmte Mengen von Körnerfrüchten, Schrot, Mehl oder auch getrockneter Schlempe in Säcken abzuwägen. Sie werden am unteren Ende eines Fülltrichters angebracht, der automatisch abgeschlossen wird, sobald der angehängte Sack das beabsichtigte Bruttogewicht erreicht hat. Sind mehrere Absackstellen vor-

handen, so wird die Wage auf einem Gestell montiert, das bequem an jeden Platz gefahren werden kann. Die Absackwagen können auch mit einem Zählwerk verbunden werden, an dem man die Zahl der in einer gewissen Zeit ge-

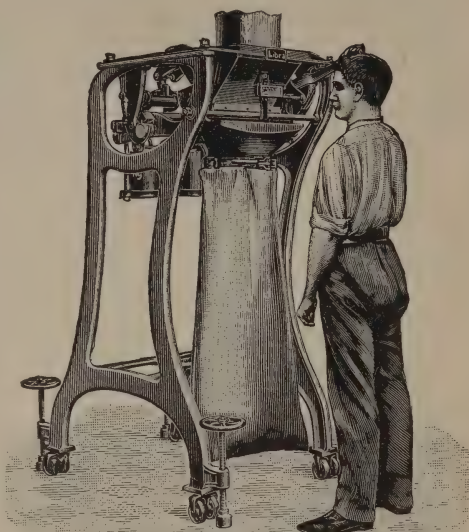


Abb. 8. Absackwage.

füllten Säcke feststellen kann. Eine solche Wage in der Ausführung, wie sie von der „Fabrik selbsttätiger Registrierwagen“ in Gliesmarode-Braunschweig angefertigt wird, ist durch Abb. 8 veranschaulicht. (Fo.)

**Absatzbottich für Hefe,** hölzerner flacher Bottich oder gemauertes Bassin mit glatter Innenfläche aus Glas oder Tonplatten mit Vorrichtung zum Ablassen des Wassers von der abgesetzten Hefe, dient zum Waschen der abgesetzten Hefe und zum Absetzen der gewaschenen Hefe. In der Form meist oval oder rechteckig, je nach dem Inhalt 0,5—0,8 m hoch, findet derselbe, den vorhandenen Räumlichkeiten der Hefefabrik angepaßt, in der Regel im untersten Geschoß des Fabrikgebäudes seine Aufstellung, damit er äußeren Temperatureinflüssen möglichst wenig ausgesetzt ist. Zum Ablassen des Wassers sind an der Seitenwand in schräger Linie übereinander versetzte Zapflöcher angebracht (ältere Form) oder es ist dicht über dem Boden des Bottichs ein mit Abflußrohr durch die Seitenwand versehenes, um ein Kugelgelenk drehbares Umlegerohr eingelegt (Abb. 9). Letzteres ist von Messing oder Kupfer; es wird bei Holzbottichen an die Seitenwandfläche angeschraubt, bei Stein- oder Zementbassins aber eingemauert. Die Weite des Abzugsrohres beträgt etwa 4—5 cm, und ist die obere Saugöffnung mundstückartig abgeflacht. Um das Wasser möglichst vollständig von der Hefe abziehen zu können, werden die A.e mit geringer Neigung nach der Abzugs-

öffnung aufgestellt. Zur Beobachtung und Kontrolle des Absetzens ist in der Seitenwand über dem Boden ein etwa 15 cm hohes Schauglas eingelassen. Alle A.e, besonders aber hölzerne,

und erfordert dementsprechende Maßnahmen bei der Herstellung. In neuerer Zeit sind die A.e daher meistens durch Hefeseeparatoren (s. d.) ersetzt, wodurch die Arbeitsweise bei der Fabrikation unabhängiger und die Gewinnung der Hefe eine sicherere und gleichmäßigere wird. (Lg.)



Abb. 9. Umlagerohr.

müssen von Zeit zu Zeit ausgekalkt oder mit Soda gereinigt und mit schwefelsäurehaltigem Wasser nachgereinigt werden. S. a. Absatzschiff. (Lg.)

**Absatzbottich für Stärke**, auch Absatzbassin genannt, ist in der Stärkefabrikation ein gemauerter Behälter, in welchem die von den Auswaschapparaten kommende Rohstärkemilch zum Absetzen gebracht wird. Die Höhe der Bottiche ist 1,10—1,25 m. Der Inhalt richtet sich nach der Größe des Betriebes. Man rechnet auf 50 kg Kartoffeln 0,5—0,6 cbm Absatzraum. (P.)

**Absatzkästen für Stärke** sind in der Reiskefrikation mit Leinwandtüchern ausgeschlagene, hölzerne, schmale Kästen, die mit der von den Zentrifugen kommenden, mit dünner Lauge aufgeführten und ev. mit Ultramarin versetzten Stärke angefüllt werden. Durch öfteres Rütteln der Kästen wird der Abfluß des Wassers begünstigt und die Stärke dichter gemacht. (P.)

**Absatzraum der Stärke** ist der Raum, den die in einer bestimmten Menge (50 kg) Kartoffeln enthaltene Stärke nach dem Zerkleinern der Kartoffeln zusammen mit dem in den Kartoffeln enthaltenen Fruchtwasser und dem zum Auswaschen der Stärke aus dem Reibsel erforderlichen Waschwasser einnimmt. Auf 50 kg Kartoffeln werden 0,5—0,6 cbm A. gerechnet. (P.)

**Absatzschiff für Hefe**, auch Klärschiff genannt; besondere flach gebaute, meist viereckige Bottiche aus Holz oder Eisen, in welche die abgekühlte Würze nach beendeter Gärung übergeführt wird, damit sich hier die Hefe aus der Würze absetzen kann. Die Bottiche sind verhältnismäßig niedrig, damit die Hefe sich möglichst schnell und vollständig absetzt. Wenn es die Raumverhältnisse zulassen, macht man die Bottiche nicht gern höher als 0,5 m und stellt deren mehrere mit angemessenen Zwischenräumen so, daß noch eine genügende Reinigungsmöglichkeit gegeben ist, übereinander. Eiserne A.e müssen mit einem säurebeständigen Anstrich versehen werden, um die Blaufärbung der Hefe zu verhindern. Die Bottiche sind mit geeigneter Armatur zum Abziehen der geklärten Würze und zum Entleeren von der abgesetzten Hefe zu versehen. Die Gewinnung der Hefe durch Absetzenlassen auf dem A.e stellt an die Beschaffenheit der Hefe hinsichtlich ihrer Absatzfähigkeit bestimmte Anforderungen

und erfordert dementsprechende Maßnahmen bei der Herstellung. In neuerer Zeit sind die A.e daher meistens durch Hefeseeparatoren (s. d.) ersetzt, wodurch die Arbeitsweise bei der Fabrikation unabhängiger und die Gewinnung der Hefe eine sicherere und gleichmäßigere wird. (Lg.)

**Absatzverfahren** wird in der Stärkefabrikation zum Unterschied von anderen Verfahren dasjenige genannt, bei welchem für die Gewinnung der Stärke Absatzbottiche benutzt werden. (P.)

**Abschöpfen der Hefe**, die Gewinnung der Hefe beim alten (Wiener) Verfahren durch Abnehmen der auf der Maische infolge des Auftriebes in einer etwa 30 bis 40 cm hohen Schumschicht angesammelten reifen Hefe. Das A. beginnt, nachdem die erste Schaumdecke durch selbsttätigen Ablauf von der Maische entfernt ist. Es geschieht in den meisten Fällen mittels leichter flacher Löffel aus Weißblech mit kurzem Stiel, seltener mittels Holzkellen oder Mulden. Die Operation erfordert Übung und Erfahrung. Sie muß vorsichtig und stets mit horizontaler Stellung des Schöpfelöffels ausgeführt werden, damit die Hefe möglichst rein und ohne Maischeanteile gewonnen wird. Hierzu ist notwendig, daß man stets erst genügend Hefeschaum auf der Maische ansammeln läßt, bevor man ihn abschöpft. Auch für das Ausreifen der Hefe ist dieses von Wichtigkeit. Sobald mit abnehmender Gärung der Auftrieb nachläßt und die Hefedecken spärlicher und dünner auftreten, wird die Hefe mit einem dünnen, elastischen Streichbrett zusammengeschoben und dadurch das A. erleichtert. Bei normalen Bottichen dauert das A. etwa 6—7 Stunden. Muß dasselbe infolge mangelhaften Auftriebes oder zu schnellen Aufwerfens der Treber so früh eingestellt werden, daß die vorhandene Hefe nur unvollständig aus der Maische gewonnen werden kann, so hat dieses eine mangelhafte Hefeausschüttung zur Folge. Andererseits kann ein zu lange ausgedehntes A. durch die mitgeschöpften Maische- und Treberteilen leicht für die Qualität der Hefe nachteilig sein. Durch die Art und Handhabung des A.s ist nicht nur die Hefeausschüttung, sondern auch die Haltbarkeit und Farbe der Hefe bedingt. (Lg.)

**Abschwemmhorn**, s. Schwimmhorn. (Fo.)

**Absetzen der Hefe, allgemeines.** Untergärige Bierhefen setzen sich infolge des durch die schleimigen Zellwände bedingten Zusammenballens schnell und ziemlich fest auf dem Boden der Gärflüssigkeit ab, während dies bei obergärigen Hefen (Preßhefen, Brennereihefen), denen der Zellschleim fast regelmäßig fehlt, nicht der Fall ist. Es gibt aber auch stark flockige Preßhefe- und Weinheferassen. Bei den normalen, d. h. staubigen Preßhefen verursacht das Vorhandensein oder Fehlen von Sproßverbänden gewisse Unterschiede im Absetzen, einzelne Zellen setzen sich schwerer und „staubiger“ und sind daher in der Praxis



unerwünscht. Ferner können durch Eiweißteilen, Pepton u. dgl. die Hefezellen zusammengeklebt und zum schnelleren Absetzen gebracht werden. Sehr unerwünscht in der Praxis der Hefefabrikation ist ein zu schnelles A. d. H., welches durch eine Infektion mit bestimmten Milchsäurebakterien („Flockenmilchsäurebakterien“) verursacht wird. Näheres darüber vgl. unter Flockenkrankheit der Hefe. (Hb.)

#### Absetzen der Hefe in der Hefefabrik.

Durch A. kann die Hefe am einfachsten und billigsten aus einer Flüssigkeit gewonnen werden. Der Verlauf des Vorganges ist bedingt durch die Temperatur und das spezifische Gewicht der Flüssigkeit, in welcher sich die Hefe beim A. befindet, durch den physiologischen Zustand der Hefe und durch die Höhe der Flüssigkeitsschicht, aus der sich die Hefe zu Boden setzen soll. Um ein gutes A. zu erreichen, wird die vergorene Würze mittels guter Kühlvorrichtungen auf eine Temperatur von etwa  $15-16^{\circ}\text{C}$ . abgekühlt und dann auf flache Klärschiffe abgelassen, von denen in der Regel mehrere übereinander angeordnet sind, für selbsttätigen Ablauf der von der Hefe noch nicht genügend befreite Würze in die darunter befindlichen Klärschiffe zur weiteren Klärung. Für ein gutes A. ist besonders auch darauf zu achten, daß die Hefe gut reif ist und die Gärung derselben völlig beendet ist. Befinden sich noch vergärbare Stoffe in der Würze, so wird durch die weitere Gärung auf dem Klärschiffe das A. beeinträchtigt. Unentwickelte und unreife Hefe setzt sich nicht ab, sondern sammelt sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit und bildet hier eine weiße Schaumdecke. Eine gesunde, gut ausgereifte Hefe setzt sich unter sonst normalen Verhältnissen in etwa 6–7 Stunden ab. Beim Abwässern der Hefe zum Zwecke der Reinigung von den ihr noch anhaftenden Würze- oder Maischeteilen ist das A. der Hefe in etwa 5 bis 6 Stunden beendet. Das Wasser muß dann sogleich von der Hefe abgezogen werden (s. Absatzbottich für Hefe), damit die sich später noch absetzenden Stoffe nicht mit in die Hefe gelangen und namentlich die Farbe und Haltbarkeit der Hefe verschlechtern. (Lg.)

**Absinth** wird nach zahlreichen verschiedenen Vorschriften im wesentlichen aus Wermut, Anis, Fenchel, Alkohol und Wasser hergestellt. Die besten Sorten liefern Montpellier, Lyon und Pontarlier. Auch in der Schweiz wurde bisher A. hergestellt; neuerdings ist dort die Erzeugung, die Einfuhr und der Verkauf von A. verboten. (Hd.)

**Absinthkraut**, s. Wermut. (D.)

**Absoluter Nullpunkt.** Temperatur von  $+273^{\circ}\text{C}$ . Wahrscheinlich die tiefste mögliche Temperatur. Sie ist bislang noch nicht vollkommen erreicht worden. (M.)

**Absolutes Gewicht.** Gewicht der Körper, wie es mittels der Wage festgestellt wird. Jede Angabe eines absoluten G. muß eine Benennung tragen, also 5 kg, 1 g, 1 mg usw. Der Gegensatz zum absoluten G. ist das spe-

zifische Gewicht, diese Größe ist eine unbenannte Zahl, welche angibt, in welchem Verhältnis das absolute G. eines bestimmten Raumteiles eines Stoffes steht zum absoluten G. des gleichen Raumteiles eines anderen Stoffes. S. a. u. Gewicht und spezifisches Gewicht. (M.)

**Absolute Temperatur.** Temperaturangabe, die vom absoluten Nullpunkt an zählt. Um gewöhnliche Temperaturen in a. T. zu verwandeln, braucht man ihnen nur  $273^{\circ}$  hinzuzuzählen, zum Unterschied von ersteren bezeichnet man a. T. mit T, in absoluter T. beträgt also z. B. der Siedepunkt des Wassers:  $100 + 273^{\circ} = 373^{\circ}\text{T}$ . (M.)

**Absperr-Hahn, -Schieber, -Ventil**, zum Abschluß einer Rohrleitung oder einer Öffnung an Gefäßen und Apparaten irgendwelcher Art. Das einfachste und billigste A.organ ist der A.-H. (Abb. 10), bestehend aus dem Hahngehäuse, in welches der Hahnkörper konisch genau passend eingeschliffen wird;

vielfach gebräuchlich für Wasser- und Gasleitungen bei geringen Drucken und Temperaturen.

Der A.-H. eignet sich nicht für größere Abmessungen, namentlich nicht bei wechselnden Temperaturen, Dampfleitungen usw., weil er schwer dicht zu halten ist. Bei Wasserleitungen verwendet man daher gern den A.-S. (Abb. 11)

selbst bis zu den größten Abmessungen. Er hat den Vorzug, daß der Durchflußquerschnitt im Gegensatz zum A.-H. und A.-V. keine Änderung gegenüber der Leitung selbst erfährt. Durch das langsame Öffnen und Schließen des Schiebers werden außerdem die namentlich bei langen Wasserleitungen durch plötzlichliches Abschießen gefährlichen Wasserstöße, welche bei Verwendung von einfachen Hähnen leicht eintreten können, vermieden.

Ein weiterer Vorteil des A.-S.s besteht in einer geringen Baulänge, doch ist auch er für Dämpfe und hohe Temperaturen weniger geeignet, weil er schlecht dicht zu halten ist. Für die letzteren Fälle kommt daher fast ausschließlich das A.-V. (Abb. 12) in Frage, welches allerdings bei weitem am teuersten ist. Das A.-V. hat fast alle Vorzüge des A.-S.s, nur muß das Gas oder die Flüssigkeit beim Durchströmen die Richtung wechseln, doch ist das A.-V. andererseits durch Nachschleifen und Nachdrehen der

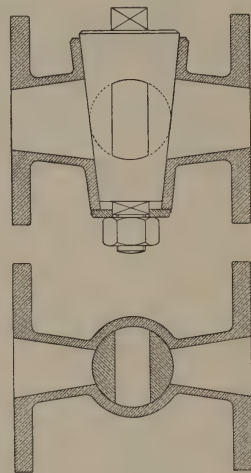


Abb. 10. Absperrhahn.

Sitzflächen sehr leicht dicht zu halten. Das A.-V. ist immer so einzubauen, daß der Höchstdruck unterhalb des Sitzes wirkt, damit die Stopfbüchse bei geschlossenem A.-V. entlastet

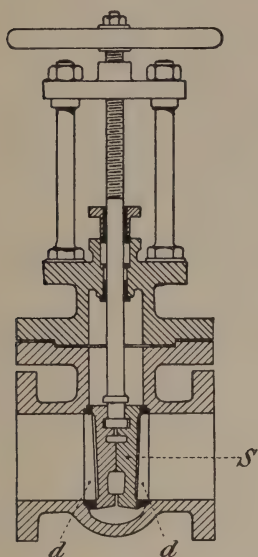


Abb. 11. Absperrschieber.

ist außerdem, daß die Stopfbüchsen leicht zugänglich sind. Die Ventilsitze sind für Dampf am besten durch reines Metall zu dichten; bei

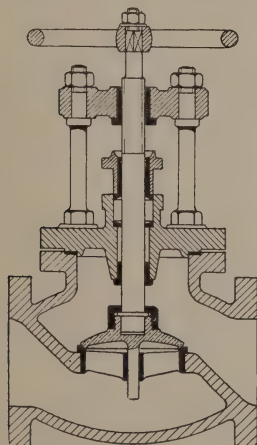


Abb. 12. Absperrventil.

**Abstelltemperatur** bezeichnet ursprünglich den Wärmegrad, bei welchem der Hahn der Kühlwasserleitung beim Herunterkühlen der Maische vor dem Überpumpen in den Gärbottich „abgestellt“ wird. In der Praxis wird als A. aber auch der Wärmegrad bezeichnet, welchen

die Maische nach dem Überpumpen im Gärbottich besitzt, und der in der Regel etwas geringer ist als die eigentliche A., weil das in den Kühlschlangen des Vormaßbottichs enthaltene kalte Wasser nachkühlt und die Maische während des Überpumpens in den Gärbottich noch eine weitere Abkühlung erfährt. S. a. Anstelltemperatur. (Fo.)

**Abstumpfbottich**, auch Neutralisationsbottich genannt, ist in der Stärkezucker- und Sirupfabrikation ein hölzerner, mit Rührwerk versehener Bottich, in welchem die Neutralisation (Abstumpfung) des sauren Saftes mit Kreide oder Soda vorgenommen wird. (P.)

**Abtreiben der Maische oder Würze**, s. Abbrennen und Destillation. (Fo.)

**Abtötung der Mikroorganismen durch höhere Temperatur.** Höhere Temperatur bei Gegenwart von Wasser („feuchte Wärme“) tötet weit leichter die Mikroorganismen ab als „trockene Wärme“. In Flüssigkeit sterben beispielsweise Essigbakterien etwa bei 55 bis 60° C., Kulturhefen bei 58°, wilde Milchsäurebakterien bei 66°, Kahlhefen bei 68° und der Kulturmilchsäurebazillus bei 72° in einer Minute ab. Trockenem Erhitzen tötet dagegen Essigpilze erst bei 97—100° (in 5 Minuten), Milchsäurepilze bei 93°, Hefepilze bei 100—120° C. Viel widerstandsfähiger sind meist die Sporen der Pilze; zu den am schwersten abzutötenden gehören beispielsweise die Sporen des Heubazillus, welche volle 6 Stunden Siedetemperatur und in trockenem Zustand sogar 140° C. noch einige Zeit ertragen können. Aus diesen Tatsachen läßt sich folgern, daß die Verzuckerungstemperatur (60—62° C.) längst ausreichend ist, um alle in Betracht kommenden Pilze abzutöten. Es würde dazu schon eine 1/4 Stunde andauernde Erwärmung auf 55° C. ausreichen. Die Sporen bleiben selbstverständlich in lebendem Zustand, doch kommen diese in einem vorchriftsmäßigen Betriebe nicht zur Auskeimung. (Hb.)

**Abwärme**, übliche Bezeichnung für die in Heizanlagen oder Wärmekraftmaschinen nicht nutzbar gemachte Wärmemenge, welche mit den Verbrennungsgasen oder bei Dampfmaschinen mit dem Abdampf entweicht. Die A. kann unter Umständen einen beträchtlichen Teil der gesamten aufgewendeten Wärmemenge bilden, z. B. bei Dampfmaschinen ungefähr 80% des verbrauchten Dampfes, bei Verbrennungsmotoren 30%, bei Feuerungsanlagen 15—20% der aufgewendeten Wärme. Die weitere Ausnutzung der A. erfolgt bei Dampfmaschinen hauptsächlich durch Heizen des Destillierapparates mittels des Abdampfes. Bei Verbrennungsmotoren sieht man im allgemeinen von der weiteren Ausnutzung der A. ab, bei Kesselanlagen bedient man sich hierzu besonderer Wasservorwärmer (Economizer). (F.)

**Abwässer der Brennerei.** Als A. d. B. kommen in Frage: 1. Das zur Reinigung bzw. zum Weichen des Malzgetreides benutzte Wasser; 2. das Wasser, welches zum Waschen der Kartoffeln gedient hat; 3. das



Wasser, das zur Reinigung des Vormaischbottichs, der Maischeleitungen, der Gärbottiche und Hefengefäße und zum Scheuern der Brennereiräume selbst benutzt wird.

Die unter 1. und 3. genannten A. enthalten zwar beträchtliche Mengen organischer und anorganischer Stoffe und auch zahlreiche Mikroorganismen (Hefen, Schimmelpilze und Bakterien), doch werden die A. bei der Verdünnung, welche sie erfahren, nur in seltenen Fällen besondere Vorkehrungen zur Reinigung erfordern, besonders wenn sie in fließendes Wasser geleitet werden können.

Das von der Kartoffelwäsche abfließende Wasser (2) führt dagegen verhältnismäßig größere Mengen von Unreinigkeiten mit sich; diese bestehen bei Verarbeitung gesunder Kartoffeln meist aus Erde, durch welche Rohrleitungen und Bäche, die nur wenig Wasser führen oder geringes Gefälle besitzen, verschlammte werden können; bei Verarbeitung fauliger Kartoffeln wird die Menge der Verunreinigungen noch bedeutend vermehrt durch organische Stoffe, Stärke, Kartoffelstückchen usw., die leicht in Fäulnis geraten, so daß es für eine Kartoffelbrennerei angezeigt ist, das von der Wäsche kommende Wasser durch ein Klärbassin zu leiten, in welchem sich die Senkstoffe absetzen können. Über die zweckmäßige Einrichtung und Größe solcher Absatzgruben s. u. Schlammgruben. (Fo.)

**Abwässer der Hefefabriken.** Die nach dem Gebrauch zu Kühl-, Reinigungs- und Waschzwecken aus Hefefabriken abgeführten Schmutzwässer. In Lufthefefabriken rechnet auch die abgebrannte Würze zu den A. Wegen ihres hohen Gehaltes an organischer Materie bilden die A. aus Brennereien einen guten Nährboden für Mikroorganismen, die ihre Tätigkeit bei längerem Stehen derartiger Wässer namentlich in Fäulnis- und Zersetzungs Vorgängen äußern. Die Reinigung der A. ist daher für solche Betriebe, welche nicht in der Lage sind, ihre A. nahe gelegenen größeren Gewässern oder Flüssen zuzuführen, meist eine ebenso notwendige wie schwierige Aufgabe. S. a. Abwasserreinigung. (Lg.)

**Abwässer der Stärkefabrik** enthält alle löslichen Bestandteile des Saftes der Kartoffeln, wie Zucker, Stickstoffverbindungen, Säuren und Mineralstoffe, außerdem sind alle diejenigen Stoffe darin enthalten, welche durch das Waschen der Kartoffeln von denselben getrennt werden, z. B. Bodenbestandteile und dann die Stoffe, welche bei der Reinigung der Stärke auf den Sieben und Waschbottichen in das Waschwasser übergehen, wie feine Faserteilchen, ausgeschiedene Eiweißstoffe, Sandteilchen und niedere Organismen, wie Hefen und Bakterien.

In 1 Kubikmeter A. sind nach Maereker enthalten in Kilogramm: 1,134 organische Stoffe, 0,141 organischer Stickstoff, 0,724 Mineralstoff, 0,213 Kali, 0,057 Phosphorsäure, 0,037 Ammoniak, 0,004 Salpetersäure. Im Laboratorium des Vereins der Stärkeinteressenten in Deutschland wurden gefunden in 1 Kubikmeter A. in Kilogramm:

5,7 Trockensubstanz, 1,35 Asche, 0,12 Stickstoff, 0,54 Kali, 0,09 Phosphorsäure.

Von den in dem A. enthaltenen Bestandteilen sind die stickstoffhaltigen Stoffe, das Kali und die Phosphorsäure, die wichtigsten, da sie sehr geeignete Pflanzennährstoffe sind. Die Abwässer der Stärkefabriken eignen sich daher vorzüglich als Düngemittel für Feld und Wiesen. Die Bestandteile des Abwassers der Stärkefabrik sind an sich ungefährlich; wenn aber das Abwasser nicht genügend abfließen kann, wenn es stagniert, dann gehen namentlich die stickstoffhaltigen und zuckerhaltigen Bestandteile desselben leicht in faulige und saure Gärung über. Es können durch Einwirkung von Hefen und Bakterien Gase entwickelt werden, welche, wie z. B. der Schwefelwasserstoff, den Fischen gefährlich werden können. Eine Reinigung der Abwässer ist in diesem Falle notwendig und ist auch gesetzlich vorgeschrieben. Die Reinigung geschieht am besten und bequemsten durch eine sehr große Verdünnung (ca. 1000 fach) mit reinem Wasser. (P.)

**Abwässern der Hefe,** Reinigung der abgeseihten Hefe von anhaftenden Maischeteilen und anderen Verunreinigungen durch wiederholtes Waschen und Abschlemmen derselben mit kaltem Wasser. Durch das A. werden namentlich die Haltbarkeit und die Farbe der Hefe verbessert. Gewöhnlich wird die Hefe zweimal abgewässert. Das erste Wasser, welches die Hefe gleich nach dem Absieben erhält, wird abgelassen, sobald sich die Hefe abgesetzt hat. Dies ist unter normalen Verhältnissen nach etwa 4—5 Stunden eingetreten. Beim Ablassen des ersten Wassers wird zugleich die auf der Oberfläche bisweilen gebildete Schaumdecke, die aus spezifisch leichteren und unreifen Hefezellen besteht, durch Abschöpfen aufgefangen und in einem besonderen Absatzgefäß weiter abgewässert. Nachdem das erste Wasser, welches in der Regel ein gelblich braunes Aussehen besitzt, aber von Hefezellen möglichst frei sein muß, von der Hefe entfernt ist, erfolgt sogleich das zweite Waschen, wobei die Hefe während des Wasserzulaufes mit einer Holzkrücke kräftig durchgerührt wird. Nach Verlauf von 12—15 Stunden zieht man auch das zweite Wasser von der Hefe ab, um dieselbe dann zu pressen. Das erste Waschwasser (Hefewasser) enthält noch etwa 0,7 bis 0,8% Alkohol und wird daher mit abdestilliert. Zweckmäßig ist es, dasselbe für sich abzutreiben und nicht, wie es bisweilen geschieht, wieder in den von Hefe befreiten Gärbottich zurückzufüllen. Letzteres Verfahren verlangsamt die Nachgärung und verschlechtert den Spiritus und die Schlempe. Nach Untersuchungen von M. Hayduck wird die Hefe durch das A. bis zu einem gewissen Grade stickstoffreicher, indem die stickstoffhaltigen Substanzen der Hefe in geringerem Grade ausgelaugt werden als die stickstofffreien. Die Folge davon ist eine Erhöhung der Triebkraft der Hefe. (Lg.)

**Abwasserreinigung, allgemeines.** a) Reinigung auf mechanischem Wege, durch

Absetzenlassen der suspendierten Stoffe in Klärbassins, durch welche das zu reinigende Wasser in langsamem Strome geleitet wird. Da einen beträchtlichen Teil der Verunreinigungen das geklärte Wasser bei dieser Behandlung noch enthält, so muß dasselbe zur weiteren Selbstreinigung einem Wasserlauf mit starker Strömung zugeführt werden.

b) Reinigung durch chemische Zusätze. Bei diesem Verfahren werden durch Zusätze schwefelsaurer Tonerde, Eisenvitriol und Kalk stark voluminöse Niederschläge erzeugt, die beim Absetzen die im Wasser enthaltenden Verunreinigungen mit zu Boden reißen. Das Wasser wird hierbei geruchlos gemacht und schwach desinfiziert. Das Verfahren ist kostspielig und nicht immer von ausreichendem Erfolg.

c) Reinigung auf biologischem Wege, wobei das Wasser über mehrere untereinander geschaltete Oxydationskörper aus Schlacken, Ziegelsteinschutt und ähnlichem Material geleitet und der Tätigkeit oxydierender Bakterienarten ausgesetzt wird. Der reinigende Effekt wird hierbei durch vorherige Einleitung des Fäulnisprozesses der im Wasser befindlichen Stoffe noch erhöht. Das Verfahren hat vielfach zu günstigen Erfolgen geführt.

d) Reinigung durch Rieselanlagen. Das Wasser wird bei diesem Verfahren einer natürlichen Filtration unterzogen, indem es über Wiesen- oder Ackerflächen von genügender Größe und mit gut durchlässigem Boden, der in geeigneter Weise drainiert ist, geleitet wird. Die organischen Verunreinigungen des Wassers bleiben hierbei teils auf der Oberfläche, teils im Innern des Bodens zurück und werden dort durch Bakterientätigkeit zerstört. Bei sachgemäßer Ausführung und Handhabung der Anlage ist das Rieselsäureverfahren das billigste und zweckmäßigste. (Lg.)

**Abzugsgase von Essigbildnern.** Durch die Oxydation des Alkohols durch die Essigbakterien wird der Sauerstoff der den Essigbildnern zugeführten Luft teilweise oder ganz verbraucht. Es entströmt daher den Abflußöffnungen oder Schornsteinen der Essigbildner verbrauchte Luft, die meist aus Stickstoff besteht. Bei der Oxydation des Alkohols zu Essigsäure bilden sich aber außerdem noch Kohlensäure, Wasserdampf und ätherartige Verbindungen (Ester), die gleichfalls in den Abgasen der Essigbildner enthalten sind. Endlich enthalten die A. aber auch noch unverbrauchten Alkohol und bisweilen Aldehyd. Es ist vielfach der Versuch gemacht, die A. zu kondensieren, um die in Verlust geratende Essigsäure und auch den Alkohol, der sich in den A.n befindet, wiederzugewinnen. Eine praktische Verwertung haben diese Vorrichtungen aber bisher nicht gefunden. (R.)

**Achroodextrine.** Zur Gruppe der Dextrine gehörende Kohlehydrate, sowohl bei der Hydrolyse der Stärke durch Säure wie durch Diastase entstehend. Der Name bedeutet, daß die A. durch Jod nicht mehr gefärbt werden. Die Dextrine der Maischen sind A., sie werden in der Nachgärung durch die in der Maische vor-

handene Diastase verzuckert und so vergärbarm gemacht. Näheres s. u. Dextrine. (M.)

**Ackerschaukel,** s. Malzpfug. (Fo.)

**Adam, Eduard,** aus Rouen in Frankreich; er ist der Erfinder der Dampfdestillation. Bei einer Spielerei mit einer sog. Älopile entdeckte er im Jahre 1800 zufällig, daß man kaltes Wasser durch Einleiten von Dampf zum Kochen bringen kann; er übertrug nun diesen Gedanken auf die Destillation von Wein; sein nächster Schritt war, Wein in einer Blase zum Kochen zu bringen und die Dämpfe in Brantwein zu leiten, wodurch er zu seiner Überraschung einen Brantwein von 33—34° Cartier im Destillate erhielt. Im Jahre 1801 erhielt er ein französisches Patent auf seinen Destillierapparat; nach Bezahlung von viel Lehrgeld nahm er 1805 ein zweites Patent auf einen komplizierten Destillierapparat, in dem die Dämpfe eine Reihe von eiförmigen, mit Wein gefüllten Behältern durchstrichen, dabei verstärkt und schließlich in anderen sich anschließenden Gefäßen rektifiziert wurden, so daß angeblich ein Produkt von 37° Cartier = etwa 91% Tralles erhalten wurde. Mit Hilfe von Kapitalisten, die A. eine Million Franken vorschossen, führte er 20 solcher Apparate in die Praxis ein; aber ein Schwarm von Nachahmern verfolgte ihn, verwickelte ihn in viele Prozesse, die er verlor, und führten seinen Ruin herbei. Er starb arm und lebensüberdrüssig gegen Ende des Jahres 1807. (Sh.)

**Aërob** nennt man diejenigen Mikroorganismen, die zu ihrer Entwicklung den Sauerstoff (Luft) nicht entbehren können, während die anaëroben luftscheue Lebewesen sind. Zwischen beiden Gruppen gibt es Übergänge. Aërobe Pilze sind beispielsweise Kähmhefen, Essigbakterien, Heubazillen, anaërobe sind u. a. viele Buttersäurepilzarten. (Hb.)

**Affodill** (Asphodelus), Pflanzengattung aus der Familie der Liliaceen, die in den um das Mittelländische Meer herum gelegenen Ländern teils wild wachsend vorkommt, teils angebaut wird; in Südenropa sind besonders 2 Arten, *Asphodelus albus* und *Asphodelus ramosus*, verbreitet.

Die knollige Wurzel der 2—3 Fuß hohen Pflanze enthält etwa 18% durch Säuren und diastatische Enzyme in Zucker überführbare Kohlehydrate. Die Verarbeitung kann derart geschehen, daß man die zerriebenen Wurzeln nach passender Verdünnung mit Wasser direkt mit Hefe versetzt (Ausbeute 3,3—3,8 l Alkohol aus 100 kg Wurzeln), oder daß man den ausgepreßten Saft mit Hefe anstellt (Alkoholausbeute 4,3—4,8 l aus 100 kg), oder aber den Brei zunächst mit 2—3% Schwefelsäure zur Zuckerbildung mehrere Stunden lang kocht und die daraus entstehende Maische nach dem Neutralisieren mit Kreide in Gärung versetzt (Alkoholausbeute 5,8—6,7 l aus 100 kg). Der nach diesem Verfahren gewonnene Spiritus soll sehr schlecht und übelriechend sein; dagegen berichtet Rivière, daß man aus den A.wurzeln einen guten Spiritus gewinnen könne, wenn man die Flüssigkeit vor und nach der Gärung



vollkommen klärt und als Gärmittel eine Reinzucht von Weinhefe verwendet. (Fo.)

**Agar-Agar**, s. Klärungsmittel. (D.)

**Agavenbranntwein.** Aus der Agave, einer zu den Amaryllideen gehörigen Pflanze, die in Mittel- und Südamerika heimisch ist, wird in Mexiko durch Gärung und Destillation ein Branntwein hergestellt, der hauptsächlich von der dortigen Arbeiterbevölkerung genossen wird. Aus den dickfleischigen, am Rande meist gezähnten, starren Blättern, welche bei einigen Agavenarten 1—2 m Länge erreichen, 20 cm breit und am Grunde etwa 10 cm dick sind, und, den kurzen Stamm krönend, eine dichte Rosette bilden, wird eine Gespinnstfaser (Pite oder Pita), die zur Anfertigung von Seilen usw. Verwendung findet, hergestellt, während der von den Blättern befreite Stamm entweder direkt oder nach erfolgter Röstung mit Dampf gekocht, auf Walzen zerkleinert und mit Wasser vermischt wird. Die auf diese Weise gewonnene Maische wird der Selbstgärung überlassen und dann in drei übereinander stehenden Blasen der Destillation unterworfen. Der gewonnene Branntwein wird als „Mezcal“, der höher prozentige und besser gereinigte als „Mezcal fino“ oder „Tequila“ bezeichnet. Der aus den gerösteten Pflanzen bereitete A. hat einen eigenartigen Rauchgeschmack. Für die Herstellung des A.s wird besonders die Agave mexicana und die Agave americana, auch Maguey genannt, benutzt. S. a. Pulque. (Fo.)

**Aggregatzustand.** Zustand der Körper, ob fest, flüssig oder gasförmig. Durch Wärmezufuhr werden die Körper aus dem festen in den flüssigen, aus dem flüssigen in den gasförmigen A. übergeführt, vorausgesetzt, daß die Erwärmung den Körper nicht chemisch verändert. Durch hinreichende Abkühlung werden die Gase verflüssigt, die Flüssigkeiten in feste Stoffe verwandelt. Bei  $-273^{\circ}$  können Gase nicht mehr existieren, die oberste Temperaturgrenze für feste Körper scheint zwischen  $3000$  bis  $4000^{\circ}$  zu liegen. Bei noch höheren Temperaturen sind alle überhaupt noch existenzfähigen Körper gasförmig. (M.)

**Akklimatisierung von Mikroorganismen.** Wohl sämtliche Mikroorganismen lassen sich durch ganz allmähliche Änderung ihrer Kulturbedingungen in gewissem Grade an neue Bedingungen gewöhnen. Für die Praxis hat z. B. Interesse die A. der Hefe an Flußsäure (Efront), die A. der Lüftungshefe an das alte Verfahren, d. h. eine Anpassung an eine höhere Temperatur, stärkere Konzentration und stärkere Säure der Maische, ferner die A. der Weinessigbakterien an größeren Alkohol- und Essigsäuremengen. Sämtliche Kulturgärungsorganismen hat der Mensch absichtlich oder unabsichtlich an bestimmte Bedingungen akklimatisiert. (Hb.) Das Verfahren der A. bildet somit ein wesentliches Hilfsmittel für die natürliche Reinzucht (s. d.).

Die Erfolge der planmäßigen A. können durch eine unbeabsichtigte allmähliche A. fremder Organismen allerdings beeinträchtigt werden. Über die Anwendung von an Fluß-

säure akklimatisierter Hefe im Brennereibetrieb vgl. Flußsäureverfahren. (Fo.)

**Ako**, altes ungarisches Weinmaß =  $71,075$  l. (Fo.)

**Alanin.**  $\alpha$ -Aminopropionsäure ( $CH_3 \cdot CH \cdot NH_2 \cdot CO_2H$ ), zur Gruppe der sog. Amide gehöriges Spaltungsprodukt aus Eiweißstoffen. S. u. Eiweißstoffe. (M.)

**Alantwurzel** (Radix Helenii, Radix Enulae oder Radix Inulae) stammt von der in Südeuropa einheimischen Composite Inula helenium L. Die Wurzel besitzt einen eigenartigen Geruch und einen aromatischen, etwas widerlich bitteren Geschmack. (D.)

**Alarmthermometer** sind Thermometer, welche bei Erreichung eines bestimmten Temperaturgrades ein Signal ertönen lassen. Dies wird in der Regel durch Schließen eines elektrischen Stromes bewirkt, welcher ein Läutewerk betätigt. A. finden vielfach Verwendung für Malzdarren, sind aber auch schon in Brennerien für Vormaishottische und Gärbottiche benutzt worden. (Fo.)

**Alaun**, s. Klärungsmittel. (D.)

**Albuminate.** Verbindungen, die sich beim Lösen von Eiweißstoffen in Alkali bilden, wahrscheinlich salzartiger Natur. S. u. Eiweißstoffe. (M.)

**Albumine**, häufig gleichbedeutend mit „Eiweißstoffe“ gebraucht. Wissenschaftlich bezeichnet man mit dem Ausdruck A. Eiweißstoffe, die dadurch gekennzeichnet sind, daß sie in reinem Wasser, in verdünnten Säuren, Alkalien und Salzlösungen löslich sind und durch Erhitzen aus diesen Lösungen koaguliert werden. S. u. Eiweißstoffe. (M.)

**Albumosen.** Abbaustoffe aus Eiweißkörpern. Die Hefegiftstoffe (s. d.) aus Weizenmehl, Hefe scheinen zur Gruppe der A. zu gehören. S. u. Eiweißstoffe. (M.)

**Aldehyd.** Sammelname für eine Gruppe von organischen Verbindungen, die durch Oxydation von primären Alkoholen entstanden sind. Charakteristisch für die A.e ist ihre leichte Oxydierbarkeit zu organischen Säuren; sie wirken infolgedessen stark reduzierend, scheiden z. B. aus Silberlösungen metallisches Silber ab und reduzieren Fehlingsche Lösung. Diese bei den Zuckerarten bekannten Reaktionen werden durch die Aldehydnatur dieser Stoffe bedingt. Mit A. schlechtweg bezeichnet man meist den Azet-A., der als Nebenprodukt bei der Gärung durch Oxydation des Alkohols entsteht. Azet-A. ( $C_2H_4O$ ) ist eine leicht bewegliche, äußerst flüchtige Verbindung vom Siedepunkt  $20,8^{\circ}$  von unangenehm stechendem Geruch. Infolge seiner Leichtflüchtigkeit geht der A. bei der Rektifikation des Spiritus mit dem Vorlauf über. (M.)

**Aldehydabscheider**, Teil eines mehrteiligen Rektifizierapparates in Form einer kleinen Rektifiziersäule, in welcher die aus dem Kondensator austretenden Spritdämpfe durch Abkühlung niedergeschlagen werden, der kondensierte Spirit aber durch eine Heizvorrichtung auf einer Temperatur erhalten wird,

bei welcher der Aldehyd und andere Bestandteile des Rohspiritus von niedrigem Siedepunkt (z. B. Ester) verdampfen. Es wird also zur Aldehydabscheidung das gleiche Prinzip benutzt, welches in der Rektifiziersäule zur Anwendung gelangt, jedoch mit dem Unterschied, daß im A. eine wesentlich niedrigere Temperatur herrscht als in der eigentlichen Rektifiziersäule. Aus dem Oberteil des A.s entweichen dampfförmig die Vorlaufbestandteile; sie werden in einem Vorlaufkühler verdichtet und gekühlt und fließen durch eine besondere Vorlage in den Vorlaufbehälter. Aus dem unteren Teil des A.s fließt dagegen der verdichtete, von Aldehyd und anderen Vorlaufbestandteilen befreite, aber noch heiße Sprit zu einem zweiten Kühler und von hier durch die Spritvorlage in die Sammelgefäße.

Die innere Einrichtung der A. wird von den einzelnen Apparatebauern verschieden ausgeführt. Es gelangen Tropfröhren und Porzellankugeln oder andere Einrichtungen zur Anwendung, welche eine möglichst feine Verteilung und innige Durchmischung der aufsteigenden Dämpfe mit der herabrieselnden Flüssigkeit (Sprit) bewirken. (Fo.)

**Aldehyd, Abscheidung des A.** Die Abscheidung des A.s aus Rohspiritus beruht darauf, daß er bei verhältnismäßig niedrigen Temperaturen verdampft und wird bei neueren zusammengesetzten Rektifizierapparaten in einem besonderen Apparatenteil (vgl. A.-Abscheider) bewirkt. Der A. wird hierbei im Gemisch mit anderen Rohspiritusbestandteilen von niedrigem Siedepunkt und leicht flüchtigen Estern, die sich teilweise erst während der Rektifikation bilden, als Vorlauf (s. d.) gewonnen.

Im Gegensatz hierzu wird nach dem Verfahren von Killing-Oppenheimer D. R. P. 91806 der Rohspiritus vor der Rektifikation in der mit einer Siebkolonne versehenen Rektifizierblase auf 50 bis 60° C. erwärmt, bei welcher Temperatur der A. verdampft. Ein durch den oberen Teil des Apparates geleiteter schwacher Luftstrom führt den A. ins Freie, während der bei der Verdunstung des A.s gleichzeitig verdampfte Alkohol zum größten Teil in der Siebkolonne wieder niedergeschlagen wird und in die Rektifizierblase zurückläuft.

Nach 10—12 Stunden ist die Verflüchtigung des A.s beendet, worauf der vom A. größtenteils befreite Rohspiritus in gewöhnlicher Weise der Rektifikation unterworfen wird.

Das Verfahren ist besonders in Lufthefefabriken mit Erfolg angewandt worden, hat aber den Nachteil, daß der A. verloren geht, und der bei der Rektifikation sich erst bildende A. von dem Sprit nicht getrennt wird. (Fo.)

**Aldehydbestimmung.** Alkoholische Flüssigkeiten, welche keine festen Bestandteile (Zucker u. dgl.) und größere Mengen Aldehyd enthalten, können direkt zur Untersuchung benutzt werden; andernfalls werden 500 ccm der Flüssigkeit der Destillation unterworfen und die zuerst übergelenden 100 ccm zur Prüfung verwandt.

Diese erfolgt nach folgenden Methoden: 1. (Nach W. Windisch.) Eine frisch bereitete Auflösung von chemisch reinem, trockenen (im Schwefelsäureexsikkator aufbewahrten), salzsauren Metaphenylendiamin (1 Messerspitze voll in wenig ausgekochtem Wasser gelöst) wird in einer Porzellanschale zu 100 ccm Spiritus ohne umzuschütteln hinzugegeben; bei Gegenwart von Aldehyd bildet sich nach 2—4 Minuten an der Berührungsstelle der beiden Schichten eine gelbe bis gelbrote Zone; aus dem Grad der Färbung und durch Vergleich mit alkoholischen Flüssigkeiten von bekanntem Aldehydgehalt läßt sich auf die Menge des vorhandenen Aldehyds schließen. Es lassen sich nach dieser Methode noch 0,0005% Aldehyd nachweisen.

2. (Nach W. Windisch.) Die zu untersuchende Flüssigkeit wird mit Schwefelsäure schwach angesäuert und nach einigem Stehen auf die Hälfte abdestilliert. 10 ccm des Destillats werden mit 0,5 ccm frisch vorbereitetem Neßlerschen Reagens versetzt; darauf wird nach 30 Minuten der Grad der Gelbfärbung festgestellt. Der Aldehydgehalt läßt sich durch Vergleich mit der Färbung, welche Flüssigkeiten von bekanntem Aldehydgehalt annehmen, schätzen. (Fo.)

**Alkalien.** Sammelname für Ätznatron und Ätzkali, s. u. diesen Bezeichnungen. (M.)

**Alkalimetalle.** Die Metalle Natrium, Kalium, Lithium, Rubidium, Cäsium. Das spezifische Gewicht der meisten A. liegt unter 1, sie verbinden sich so leicht mit Sauerstoff, daß sie Wasser unter Entwicklung von Wasserstoff zersetzen, dabei gehen die Metalle in ihre Hydroxyde über, stark basisch wirkende, in Wasser leicht lösliche Stoffe, von denen Natriumhydroxyd (Ätznatron) und Kaliumhydroxyd (Ätzkali) technisch weitgehende Verwendung finden. (M.)

**Alkalität der Stärke** wird wie die Azidität der Stärke bestimmt, indem man statt Natronlauge  $\frac{1}{10}$  Normal-Schwefelsäure benutzt. Alkalische Stärken sind Reisstärke, zuweilen auch Maisstärke. S. a. Azidität der Stärke. (P.)

**Alkaloide,** stickstoffhaltige organische Verbindungen basischen Charakters, die das wirksame, häufig stark giftige Prinzip vieler Pflanzen bilden, so das Koniin im Schierling, das Nikotin im Tabak, das Chinin in der Chinarinde, das Morphin im Opium usw. Der giftige Bestandteil der Kartoffelkeime, das Solanin (s. d.), muß ebenfalls zu den A.n gerechnet werden, ein relativ ungiftiges A. ist neuerdings in Malzkeimen gefunden und mit dem Namen Hordenin (s. d.) belegt worden. (M.)

**Alkohol.** 1. Chemisch, s. u. A.e und Äthyl-A. — 2. Geschichtliches, s. u. Gärung, Geschichtliches. — 3. Hygienische Bedeutung, s. u. hygienische Bedeutung des A.s. — 4. Technische Verwertung, s. u. Branntweinstatistik und Spiritus. — 5. Trinkverbrauch, s. u. Branntweinstatistik. (Hd.)

**Alkohol als Desinfektionsmittel.** Nicht der absolute, sondern der etwa 50%ige A. findet als Desinfektionsmittel vielfache An-



wendung (Pipetten, Gummistopfen, Gummischläuche, Korke usw.). Flaschen, die wegen des dicken Glases leicht durch Hitze zersprengt werden oder wegen ihrer Größe nicht in den Sterilisationsschrank gebracht werden, lassen sich durch wiederholtes Ausspülen mit 50 % A. gut keimfrei machen. (Hb.)

### Alkoholausbeute.

1. Aus den Kohlenhydraten. Wenn die vergärungsfähigen Kohlenhydrate durch die Zymase gemäß der chemischen Formel  $C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_5O + 2CO_2$  ohne Bildung von Nebenprodukten in Alkohol und Kohlensäure gespalten würden, so müßten

aus 100 kg Traubenzucker (Dextrose)	64,39	} Liter reiner Alkohol
„ 100 „ Maltose . . . . .	67,76	
„ 100 „ Rohrzucker . . . . .	67,76	
„ 100 „ Stärke oder Dextrin	71,54	

gebildet werden.

Diese Ausbeuten werden jedoch selbst im Laboratorium nicht erreicht, weil stets ein Teil des gärungsfähigen Stoffes für die Neubildung von Hefe verbraucht und ein anderer Teil veratmet oder in andere Stoffe als Alkohol und Kohlensäure umgewandelt wird.

Auf Grund einer anderen Auffassung des Begriffes der theoretischen Ausbeute und in der Annahme, daß der Verbrauch an Kohlehydraten für die Neubildung von Hefe und für die Bildung der genannten Nebenerzeugnisse stets der gleiche sei, gab Pasteur für die theoretische Ausbeute wesentlich niedrigere Zahlen an, die von den französischen Forschern als maßgebend angesehen werden; die Zahlen sind folgende:

100 kg Traubenzucker (Dextrose) =	61,10	} Liter reiner Alkohol.
100 „ Maltose . . . . .	64,33	
100 „ Rohrzucker . . . . .	64,33	
100 „ Stärke . . . . .	67,90	

In Deutschland werden dagegen als theoretische Ausbeute allein die oben angeführten Werte angesehen, weil die „normalen Gärungsverluste“ nicht gleichbleibend groß, sondern von der Menge der Hefenaussaat und den mannigfaltig veränderlichen Lebensbedingungen der Hefe abhängig sind, und weil nach den neueren Untersuchungen von Ehrlich und anderen Forschern die ständig auftretenden Nebenerzeugnisse Glycerin und Bernsteinsäure wahrscheinlich nicht durch Spaltung des Zuckermoleküls entstehen; daß das Fuselöl nicht aus Kohlehydraten, wie man früher annahm, sondern aus Umsatzstoffen der Hefe, dem sog. Leucin und Isoleucin, gebildet wird, ist durch Untersuchungen von Ehrlich sichergestellt.

Im praktischen Brennereibetriebe gesellen sich zu den „normalen“ Gärungsverlusten stets noch eine Reihe anderer unvermeidlicher Verluste hinzu.

2. A. aus stärkehaltigen Rohstoffen. Die aus einem bestimmten Gewicht stärkehaltiger Rohstoffe zu erwartende A. hängt in erster Linie zwar von dem Stärkegehalt der Rohstoffe, aber auch von dem bei der Verarbeitung verfolgten Zwecke und der diesem entsprechenden Arbeitsweise ab. Eine Preßhefenfabrik, die nach dem Lüftungsverfahren

arbeitet und viel Hefe erzeugt, gewinnt aus den gleichen Rohstoffen weniger Alkohol als eine nach dem alten Wiener Verfahren arbeitende Hefenbrennerei, und diese erzeugt aus derselben Rohstoffmenge wieder weniger Spiritus als eine Korndickmaischbrennerei. Ebenso hat eine Kartoffelbrennerei, welche Mastschlempe erzeugt, geringere Alkoholerträge als eine Brennerei, welche die eingemaischte Stärke möglichst vollkommen auf Alkohol auszunutzen trachtet.

Die Verlustquellen sind folgende:

a) Es bleiben gewisse Stärkemengen der eingemaischten Rohstoffe unaufgeschlossen, d. h. es wird die Stärke nicht vollständig in lösliche Kohlehydrate umgewandelt.

b) Es bleiben gewisse Mengen der gelösten Kohlehydrate unvergoren.

c) Es werden gewisse Mengen der bei der Gärung verbrauchten Kohlehydrate in anderer Richtung als in Alkohol und Kohlensäure umgesetzt. (Zellstoffbildung für den Aufbau neuer Hefenzellen, Zuckerveratmung durch die Hefe ohne Alkoholbildung bei Gegenwart von Luft, Zuckerumwandlung in Säuren durch Bakterien.)

d) Bei der Berührung der Maische mit Luft werden von dem gebildeten Alkohol gewisse Mengen in andere Verbindungen — Essigsäure und Aldehyd — verwandelt oder gehen durch Verdunstung verloren.

Die Größe der einzelnen Verlustquellen hängt von der Betriebsweise der Brennereien ab; die Verluste können vorwiegend nach der einen oder anderen Richtung auftreten (besonders schlechte Aufschließung der Stärke oder schlechte Vergärung oder starke Säurebildung oder endlich starke Verdunstung von Alkohol) oder nach allen Richtungen gleichmäßig verteilt sein.

Die A.n hängen auch von der Konzentration der Maischen ab; zuckerreiche Maischen vergären schwerer, weil der gebildete Alkohol die Gärung hemmt. Unter sonst gleichen Verhältnissen sind die Verluste durch Alkoholverdunstung in zuckerreichen und daher am Schluß der Gärung alkoholreichen Maischen größer als in zuckerarmen Maischen, dagegen sind die durch Nebengärungen entstehenden Verluste in zuckerreichen Maischen verhältnismäßig geringer als in zuckerarmen Maischen.

In Brennereien, die nach dem jetzt in Deutschland sich einbürgernenden Dünnausverfahren arbeiten und Maischen von etwa 18 bis 20° Bg. verarbeiten, wird man, je nach der Arbeitsweise, folgende A. aus der eingemaischten Stärke erwarten dürfen.

(Siehe die obere Tabelle auf S. 17.)

Für die vorstehend charakterisierten Betriebsverhältnisse sind die bei der Verarbeitung der wichtigsten stärkehaltigen Rohstoffe entsprechend ihrem Stärkegehalt zu erwartenden A.n in der folgenden Tafel zusammengestellt.

(Siehe die untere Tabelle auf S. 17.)

Art der Verluste:	Art der Betriebsführung:			
Von 100 kg eingemischter Stärke	Außer- ordentlich gut kg	Gut kg	Weniger gut kg	Mittel- mäßig kg
a) bleiben unaufgeschlossen . . . . .	0,1—0,2	0,3—0,4	0,5—0,6	0,7—0,8
b) bleiben unvergoren . . . . .	0,8—1,6	2,4—3,2	4,0—4,8	5,6—6,4
c) werden für Bildung anderer Stoffe als Alkohol ver- braucht, werden veratmet oder gehen als Alkohol durch Verdunstung verloren . . . . .	5,4—5,9	6,4—6,9	7,4—7,9	8,4—8,9
d) werden in Alkohol übergeführt, gemäß der Gleichung 100 kg Stärke = 71,54 l Alkohol . . . . .	93,7—92,3	90,9—89,5	88,1—86,7	85,3—83,9
Es liefern demnach 100 kg eingemischte Stärke:	67,0—66,0	65,0—64,0	63,0—62,0	61,0—60,0
	Liter reinen Alkohol.			

100 Kilogramm	enthaltend % Stärke	liefern			
		im besten Falle	bei gutem Betriebe	bei weniger gutem Betriebe	bei mittelmäßigem Betriebe
Liter reinen Alkohols					
Stärke:					
a) reine, absolut trockene . . . . .	100,0	67,0	64,0	62,0	60,0
b) reine, lufttrockene . . . . .	82,0	54,9	52,5	50,8	49,2
c) reine, feuchte . . . . .	50,0	33,5	32,0	31,0	30,0
Kartoffeln:					
a) frische . . . . .	14,0	9,4	9,0	8,7	8,4
" . . . . .	16,0	10,7	10,2	9,9	9,6
" . . . . .	18,0	12,1	11,5	11,2	10,8
" . . . . .	20,0	13,4	12,8	12,4	12,0
" . . . . .	22,0	14,7	14,1	13,6	13,2
" . . . . .	24,0	16,1	15,4	14,9	14,4
b) Trockenkartoffeln . . . . .	66,0	44,2	42,2	40,9	39,6
c) Kartoffelpulpe:					
a) nasse, schlecht ausgewaschene . . . . .	4,0	2,7	2,6	2,5	2,4
b) gut ausgewaschene . . . . .	2,5	1,7	1,6	1,6	1,5

100 Kilogramm	enthaltend % Stärke	liefern			
		im besten Falle	bei gutem Betriebe	bei weniger gutem Betriebe	bei mittelmäßigem Betriebe
Liter reinen Alkohols					
Grünmalz					
aus sehr leichter Gerste:					
a) Kurzmalz . . . . .	40,0	26,8	25,6	24,8	24,0
b) Langmalz . . . . .	35,0	23,5	22,4	21,7	21,0
aus mittelschwerem Hafer:					
a) Kurzmalz . . . . .	40,0	26,8	25,6	24,8	24,0
b) Langmalz . . . . .	35,0	23,5	22,4	21,7	21,0
Darrmalz					
aus schwerem Weizen	65,0	43,6	41,6	40,3	39,0
" leichtem . . . . .	60,0	40,2	38,4	37,2	36,0
" schwerer Gerste . . . . .	65,0	43,6	41,6	40,3	39,0
" mittlerer . . . . .	60,0	40,2	38,4	37,2	36,0
" leichter . . . . .	55,0	36,9	35,2	34,1	33,0
" schwerem Hafer . . . . .	55,0	36,9	35,2	34,1	33,0
" leichtem . . . . .	50,0	33,5	32,0	31,0	30,0

Roggen:					
a) stärkearmer . . .	50,0	33,7	32,0	31,0	30,0
b) mittlerer . . .	55,0	30,85	35,2	34,1	33,0
Gerste . . .	58,0	38,9	37,1	36,0	34,8
Weizen . . .	65,0	43,6	41,6	40,3	39,0
Hafer . . .	52,0	34,8	33,3	32,2	31,2
Mais:					
a) alter, sehr trockener . . .	61,5	41,2	39,4	38,1	36,9
b) normaler . . .	60,0	40,2	38,4	37,2	36,0
c) noch nicht vollkommen trockener . . .	58,0	38,9	37,1	36,0	34,8
Reis . . .	70,0	46,9	44,8	43,4	42,0
Dari . . .	60,0	40,2	38,4	37,2	36,0
Buchweizen, geschält . . .	70,0	46,9	44,8	43,4	42,0
Hirse, geschält . . .	70,0	46,9	44,8	43,4	42,0

<b>Grünmalz</b>					
(Stärkegehalt und Ausbeute auf das Gewicht des ungemälzten Getreides bezogen)					
aus vollkörniger Gerste:					
a) Kurzmalz . .	50,0	33,5	32,0	31,0	30,0
b) Langmalz . .	45,0	30,2	28,8	27,9	27,0
aus leichterer Gerste:					
a) Kurzmalz . .	45,0	30,2	28,8	27,9	27,0
b) Langmalz . .	40,0	26,8	25,6	24,8	24,0

100 Kilogramm	enthaltend	% Stärke	liefern				
			im besten Falle	bei gutem Betriebe	bei weniger gutem Betriebe	bei mittelmäßi- gem Betriebe	Liter reinen Alkohol
<b>Grünmalz</b>							
aus sehr leichter Gerste:							
a) Kurzmalz. . .	40,0	26,8	25,6	24,8	24,0		
b) Langmalz. . .	35,0	23,5	22,4	21,7	21,0		
aus mittelschwe- rem Hafer:							
a) Kurzmalz. . .	40,0	26,8	25,6	24,8	24,0		
b) Langmalz. . .	35,0	23,5	22,4	21,7	21,0		
<b>Darmmalz</b>							
aus schwerem Weizen	65,0	43,6	41,6	40,3	39,0		
„ leichtem „	60,0	40,2	38,4	37,2	36,0		
„ schwerer Gerste.	65,0	43,6	41,6	40,3	39,0		
„ mittlerer „	60,0	40,2	38,4	37,2	36,0		
„ leichter „	55,0	36,9	35,2	34,1	33,0		
„ schwerem Hafer .	55,0	36,9	35,2	34,1	33,0		
„ leichtem „	50,0	33,5	32,0	31,0	30,0		

Bezüglich der A. aus seltener verarbeiteten, stärkehaltigen Rohstoffen vergleiche man die diese Rohstoffe behandelnden Abschnitte.

3. A. aus zuckerhaltigen Rohstoffen. Als zuckerhaltige Rohstoffe kommen für die Spiritusbrennerei hauptsächlich in Betracht: die Zuckerrüben (in außereuropäischen Ländern auch Zuckerrohr) und die Rückstände (Melasse) der Zuckerfabriken und Zuckerraffinerien.

100 kg reiner Rohrzucker müßten theoretisch 67,76 l 100grädigen Alkohol liefern.

Selbst im Laboratorium wird aber diese Ausbeute nie erreicht; Pasteur erhielt 64,33 l, Jodlbauer 64,31 l (= 94,9 % der theoretischen Ausbeute).

Die in der Praxis erreichten Ausbeuten aus den Zuckermaischen nähern sich in der Regel mehr der theoretischen Ausbeute, als die Alkoholausbeuten aus stärkehaltigen Stoffen. Dieses kann entweder dadurch verursacht sein, daß die zuckerhaltigen Maischen eine geringere Konzentration besitzen, daß also weniger Alkohol



verdunstet, oder aber in Fehlern der Stärkebestimmung begründet sein. (Vgl. Stärkebestimmung.)

In der Praxis wird man eine Ausbeute aus 100 kg gelöstem Zucker

von 64 l reinem Alkohol als sehr gut,

" 62 l " " gut,  
" 60 l " " mittel

bezeichnen können.

Da bei der Verarbeitung von Rüben, Zuckerrohr, Grünmais u. a. in der Regel eine gewisse Menge Zucker nicht ausgelaugt wird, so sind die tatsächlichen Ausbeuten aus diesen Rohstoffen, entsprechend den angewandten Arbeitsmethoden, etwas geringer.

Je nach dem Zuckergehalt der Rohstoffe und der Betriebsführung wird man aus diesen bei normalen Gärungen etwa folgende A.n erwarten können.

100 Kilogramm	enthaltend % Zucker	liefern		
		bei sehr gutem Betriebe	bei gutem Betriebe	bei mittlerem Betriebe
		Liter reinen Alkohol		
Rohrzucker . . . . .	100	64,00	62,00	60,00
Zuckerrüben . . . . .	8	5,12	4,96	4,80
" . . . . .	10	6,40	6,20	6,00
" . . . . .	12	7,68	7,44	7,20
" . . . . .	14	8,96	8,68	8,40
Zuckerrohr . . . . .	16	10,24	9,92	9,60
" . . . . .	18	11,52	11,16	10,80
Rübenmelasse . . . . .	45	28,80	27,90	27,00
" . . . . .	50	32,00	31,00	30,00
Rohrzuckermelasse . . . . .	55	35,20	34,30	33,00

Melassen von unnormaler Zusammensetzung geben erheblich geringere Ausbeuten. (Vgl. Melasseverarbeitung.) (Fo.)

### Alkoholausbeuteberechnung.

a) Aus der Menge der eingemaischten Stärke resp. des eingemaischten Zuckers. Die zu erwartende Alkoholausbeute läßt sich unter Annahme eines bestimmten, den Betriebsverhältnissen angepaßten Ausbeuteverhältnisses (vergl. Alkoholausbeute) im voraus berechnen, wenn die Menge der Rohstoffe und deren Stärke resp. Zuckergehalt bekannt ist. Sind beispielsweise eingemaischt

6000 kg Kartoffeln zu 18%  
Stärke . . . . . 1080 kg Stärke  
und 90 kg Gerste (als Malz)  
zu 40% Stärke . . . . . 36 " "

zusammen: 1116 kg Stärke,

so werden diese bei gutem Betriebe, d. h. wenn aus 100 kg Stärke 64 l reiner Alkohol gezogen werden,  $\frac{1116 \times 64}{100} = 714,24$  l reinen Alkohol liefern. Ist der Betrieb jedoch vorzüglich geleitet, d. h. werden aus 100 kg Stärke 67 l gezogen, so beträgt die Alkoholausbeute  $\frac{1116 \times 67}{100} = 747,7$  l.

b) Aus der Saccharometeranzeige der frischen und der vergorenen Maische resp. aus der Differenz der beiden läßt sich unter der Annahme eines bestimmten Alkoholfaktors (s. d.) die aus einer gewissen Menge Maische zu erwartende Alkoholausbeute annähernd schätzen. Hat die süße Maische eine Saccharometeranzeige von 22,5° Bg., und zeigt die reife Maische eine Vergärung auf 0,8° Bg., so würden bei Annahme eines Alkoholfaktors von 0,55 aus 100 l Maischefiltrat (22,5—0,8).  $0,55 = 11,94$  l reiner Alkohol zu erwarten sein. Enthält die Maische Treber (Kartoffelmaische, Getreidemaische), so ist deren Raummenge bei der Berechnung zu berücksichtigen; beispielsweise sind für Kartoffelmaischen je nach der Beschaffenheit und der Menge der zur Herstellung der Maische verwandten Kartoffeln 2—4% des Volumens der Maische in Abzug zu bringen. Die Berechnung der zu erwartenden Alkoholausbeute auf diesem Wege ist aber sehr ungenau (vgl. Alkoholfaktor).

c) Aus den Angaben der Spiritusmeßuhr, s. Alkoholmesser und Spiritusmeßuhr. (Fo.)

### Alkoholbestimmung, qualitative.

1. Die gebräuchlichste Methode für den qualitativen Nachweis von geringen Mengen Äthylalkohol beruht auf der Jodoformreaktion. Zur Ausführung der Untersuchung fügt man zu dem Destillat der zu prüfenden Flüssigkeit einige Körnchen Jod und so viel verdünnte Kalilauge, daß sich eine farblose Lösung bildet. Bei Anwesenheit von Äthylalkohol bildet sich nach dem Erwärmen der Lösung (bei geringen A.mengen erst nach längerem Stehenlassen) ein hellgelber, aus kleinen Kristallen bestehender Niederschlag von Jodoform, das an dem charakteristischen Geruch und an der Kristallform zu erkennen ist. Nach dieser Methode kann man zwar noch einen A.gehalt von  $\frac{1}{20}$ % nachweisen, da aber auch andere chemische Verbindungen, z. B. Azeton, Aldehyd, Isopropylalkohol usw., die gleiche Reaktion zeigen, so kann nur bei Ausbleiben der Reaktion auf die Abwesenheit von A. geschlossen werden, während durch den Eintritt der Reaktion die Gegenwart von A. nicht einwandfrei nachgewiesen wird.

2. Eine weitere Methode von E. de Stocklin beruht auf der Überführung des A.s in Aldehyd mittels Wasserstoffsperoxyds und eines organischen Eisensalzes und der Prüfung auf die Anwesenheit von Aldehyd. Die Methode ist jedoch ebenfalls nicht völlig einwandfrei, da auch andere A.e die gleiche Reaktion zeigen.

3. Zuverlässige Resultate soll die Methode von E. Buchner und J. Meisenheimer liefern; durch Behandeln des zu untersuchenden Destillats mit p-Nitrobenzoylchlorid wird der ev. vorhandene A. in den p-Nitrobenzoesäureäthylester übergeführt, der an seinem Schmelzpunkt und durch die Bestimmung des Stickstoffgehalts als solcher identifiziert wird. Bezüglich der Einzelheiten der Methode vgl. Ber. d. Chem. Ges. 1905, Bd. 38, S. 624. (Fo.)

**Alkoholbestimmung, quantitative.** Für die quantitative Bestimmung des Alkoholgehalts weingeistiger Flüssigkeiten stehen verschiedene Methoden zur Verfügung.

I. Alkoholwassermischungen ohne besondere Zusätze, z. B. Rohspiritus, Sprit, Branntwein oder Destillate von Maischen, Weinen, Likören usw., können direkt ohne weitere Vorbehandlung für die A. verwendet werden.

1. A. aus dem spezifischen Gewicht, das am zuverlässigsten mit Hilfe des Pyknometers ermittelt wird, worauf aus einer Alkohol-tafel der entsprechende Alkoholgehalt in Maßprozenten oder Gewichtsprozenten direkt abgelesen werden kann.

Tafel 1.

Abgekürzte Tafel zur Ermittlung des Prozentgehalts an Alkohol von Alkoholwassermischungen aus dem spezifischen Gewicht bei 15° C.

Von Karl Windisch berechnet nach der amtlichen Tafel der Kaiserl. Normaleichungskommission.

Spezifisches Gewicht $d_{15}^{15}$	Gewichts- prozent Alkohol	Maßprozent Alkohol	Spezifisches Gewicht $d_{15}^{15}$	Gewichts- prozent Alkohol	Maßprozent Alkohol
1.000	0,00	0,00	0.960	28,52	34,47
0.999	0,53	0,67	0.959	29,17	35,22
0.998	1,06	1,34	0.958	29,81	35,95
0.997	1,61	2,02	0.957	30,43	36,67
0.996	2,17	2,72	0.956	31,05	37,37
0.995	2,73	3,42	0.955	31,66	38,06
0.994	3,31	4,14	0.954	32,25	38,74
0.993	3,84	4,80	0.953	32,84	39,40
0.992	4,51	5,63	0.952	33,42	40,06
0.991	5,13	6,40	0.951	33,99	40,70
0.990	5,76	7,18	0.950	34,56	41,33
0.989	6,41	7,99	0.949	35,11	41,95
0.988	7,08	8,81	0.948	35,66	42,57
0.987	7,77	9,66	0.947	36,21	43,17
0.986	8,48	10,52	0.946	36,75	43,77
0.985	9,20	11,41	0.945	37,28	44,35
0.984	9,94	12,32	0.944	37,80	44,93
0.983	10,71	13,25	0.943	38,33	45,50
0.982	11,48	14,20	0.942	38,84	46,07
0.981	12,28	15,16	0.941	39,35	46,63
0.980	13,08	16,14	0.940	39,86	47,18
0.979	13,90	17,14	0.939	40,37	47,72
0.978	14,73	18,14	0.938	40,87	48,26
0.977	15,56	19,14	0.937	41,36	48,80
0.976	16,40	20,15	0.936	41,85	49,33
0.975	17,23	21,16	0.935	42,34	49,85
0.974	18,07	22,16	0.934	42,83	50,37
0.973	18,89	23,14	0.933	43,31	50,88
0.972	19,71	24,12	0.932	43,79	51,39
0.971	20,52	25,08	0.931	44,27	51,89
0.970	21,32	26,03	0.930	44,75	52,39
0.969	22,10	26,96	0.929	45,22	52,89
0.968	22,87	27,87	0.928	45,69	53,39
0.967	23,63	28,76	0.927	46,16	53,88
0.966	24,37	29,64	0.926	46,63	54,36
0.965	25,09	30,49	0.925	47,09	54,84
0.964	25,81	31,32	0.924	47,55	55,32
0.963	26,51	32,14	0.923	48,01	55,80
0.962	27,19	32,93	0.922	48,47	56,27
0.961	27,86	33,71	0.921	48,93	56,74

Spezifisches Gewicht $d_{15}^{15}$	Gewichts- prozent Alkohol	Maßprozent Alkohol	Spezifisches Gewicht $d_{15}^{15}$	Gewichts- prozent Alkohol	Maßprozent Alkohol
0.920	49,39	57,21	0.856	76,94	82,92
0.919	49,84	57,76	0.855	77,35	83,27
0.918	50,29	58,13	0.854	77,76	83,61
0.917	50,75	58,59	0.853	78,17	83,96
0.916	51,20	59,05	0.852	78,58	84,30
0.915	51,65	59,50	0.851	78,99	84,64
0.914	52,09	59,95	0.850	79,40	84,97
0.913	52,45	60,40	0.849	79,81	85,31
0.912	52,99	60,84	0.848	80,21	85,64
0.911	53,43	61,29	0.847	80,62	85,97
0.910	53,88	61,73	0.846	81,02	86,30
0.909	54,32	62,17	0.845	81,43	86,63
0.908	54,76	62,61	0.844	81,83	86,95
0.907	55,20	63,04	0.843	82,23	87,28
0.906	55,65	63,47	0.842	82,63	87,60
0.905	56,09	63,91	0.841	83,03	87,92
0.904	56,52	64,34	0.840	83,43	88,23
0.903	56,96	64,76	0.839	83,83	88,55
0.902	57,40	65,19	0.838	84,22	88,86
0.901	57,84	65,61	0.837	84,62	89,18
0.900	58,27	66,03	0.836	85,01	89,48
0.899	58,71	66,45	0.835	85,41	89,79
0.898	59,15	66,87	0.834	85,80	90,09
0.897	59,58	67,29	0.833	86,19	90,40
0.896	60,02	67,70	0.832	86,58	90,70
0.895	60,45	68,12	0.831	86,97	90,99
0.894	60,88	68,53	0.830	87,35	91,29
0.893	61,31	68,94	0.829	87,74	91,58
0.892	61,75	69,34	0.828	88,12	91,87
0.891	62,18	69,75	0.827	88,50	92,15
0.890	62,61	70,16	0.826	88,88	92,44
0.889	63,04	70,56	0.825	89,26	92,72
0.888	63,47	70,96	0.824	89,64	93,00
0.887	63,90	71,36	0.823	90,02	93,28
0.886	64,33	71,76	0.822	90,39	93,55
0.885	64,75	72,15	0.821	90,76	93,82
0.884	65,18	72,55	0.820	91,13	94,09
0.883	65,61	72,94	0.819	91,50	94,35
0.882	66,04	73,33	0.818	91,87	94,61
0.881	66,46	73,72	0.817	92,23	94,87
0.880	66,89	74,11	0.816	92,59	95,13
0.879	67,31	74,49	0.815	92,96	95,38
0.878	67,74	74,88	0.814	93,31	95,63
0.877	68,16	75,26	0.813	93,67	95,88
0.876	68,58	75,64	0.812	94,03	96,13
0.875	69,01	76,02	0.811	94,38	96,37
0.874	69,43	76,40	0.810	94,73	96,61
0.873	69,85	76,78	0.809	95,08	96,85
0.872	70,27	77,15	0.808	95,43	97,08
0.871	70,70	77,53	0.807	95,77	97,31
0.870	71,12	77,90	0.806	96,11	97,54
0.869	71,54	78,27	0.805	96,46	97,76
0.868	71,95	78,64	0.804	96,79	97,99
0.867	72,37	79,00	0.803	97,13	98,20
0.866	72,79	79,37	0.802	97,47	98,42
0.865	73,21	79,73	0.801	97,80	98,63
0.864	73,63	80,09	0.800	98,13	98,84
0.863	74,04	80,45	0.799	98,46	99,05
0.862	74,46	80,81	0.798	98,79	99,26
0.861	74,87	81,17	0.797	99,11	99,46
0.860	75,29	81,52	0.796	99,44	99,66
0.859	75,70	81,87	0.795	99,76	99,86
0.858	76,12	82,23	0.79425	100,00	100,00
0.857	76,53	82,57			

Anmerkung: Vorstehende Tafel bildet einen Auszug aus der auf 4 Dezimalen berechneten und mit Interpolationstafeln zur Berechnung der 5. Dezimale ausgestatteten „Tafel zur Ermittlung des Alkoholgehalts von Alkoholwassermischungen aus dem spezifischen Gewichte“ von Dr. Karl Windisch. Verlag von Julius Springer, Berlin, 1893. Die Tafel enthält in einer vierten Spalte Angaben über die Gewichtsmenge Alkohol, welche in 100 ccm des Alkoholwassergemisches enthalten ist.



In Deutschland gilt als maßgebend die Tafel von K. Windisch, nach der amtlichen Tafel der Kaiserl. Normaleichungskommission berechnet. Da sich deren Angaben auf das spezifische Gewicht des Alkohols bei 15° C. gegen Wasser von 15° C. beziehen, so ist die Bestimmung des spezifischen Gewichts der zu untersuchenden Flüssigkeit selbstverständlich genau bei dieser Temperatur auszuführen.

Die Westphalsche Wage gibt besonders bei der Untersuchung höherprozentigen Alkohols weniger genaue Resultate als die pyknometrische Bestimmung.

2. Alkoholometrische Bestimmung. Im Handel und bei der steueramtlichen Abfertigung von Spiritus wird der Alkoholgehalt ebenfalls aus dem spezifischen Gewicht der untersuchten Flüssigkeit festgestellt, doch benutzt man zu dessen Ermittlung Aräometer, auf deren Spindeln nicht das spezifische Gewicht, sondern der der Eintauchtiefe entsprechende Alkoholgehalt in Gewichtsprozenten oder Maßprozenten direkt abgelesen werden kann. (Vgl. Alkoholometer und Alkoholometrie.)

3. Die kolorimetrische Methode von Nicloux beruht auf der Oxydation des Alkohols durch Kaliumbichromat und Schwefelsäure. 5 ccm der zu untersuchenden warmen Alkohol-Wassermischung werden zunächst mit 4,5 bis 5,5 ccm konzentrierter Schwefelsäure und dann tropfenweise mit einer Lösung von Kaliumbichromat (19 g im Liter) versetzt, bis die anfänglich grünblaue Färbung in gelbgrün umschlägt, wodurch die vollendete Oxydation des Alkohols und das Auftreten eines Überschusses von Kaliumbichromat angezeigt wird.

Der Farbumschlag ist sehr scharf, so daß man für die Kaliumbichromatlösung eine in  $\frac{1}{50}$  oder  $\frac{1}{100}$  ccm geteilte Bürette benutzen kann. Werden  $n$  Kubikzentimeter Kaliumbichromatlösung auf 5 ccm der alkoholischen Flüssigkeit verbraucht, so enthält diese  $\frac{n}{10}\%$  Alkohol. Bei der Analyse schwachprozentiger alkoholischer Flüssigkeiten empfiehlt es sich, eine stärker verdünnte Kaliumbichromatlösung zu verwenden. (Vgl. Bull. de la Soc. chim. de Paris 1906, Bd. 35, S. 330.)

4. Die viskosimetrische Methode von Mohr (Wochenschr. f. Brauerei 1904, Nr. 26, S. 305) beruht auf der verschiedenen Viskosität (Zähflüssigkeit) verschieden starker Alkohol-Wassermischungen. Man bestimmt hiernach für das bei der Untersuchung benutzte Viskosimeter mit Hilfe einer sog. Rennuhr zunächst die Auslaufszeit (=  $a$ ) einer bestimmten Menge destillierten Wassers und dann die Auslaufszeit (=  $b$ ) für die gleiche Menge der zu untersuchenden Flüssigkeit. Die relative Viskosität der letzteren in bezug auf die Viskosität des Wassers = 100, ist dann

$$v = \frac{b \cdot 100}{a}$$

Aus der von Mohr aufgestellten Tabelle läßt sich der der Zahl  $v$  entsprechende Alkoholgehalt ablesen. Hauptbedingung für die Ge-

naugigkeit der Untersuchungsergebnisse ist, daß die Flüssigkeit vollkommen staubfrei ist, und daß die Temperatur während der Untersuchung auf mindestens 0,05° C. genau gleich bleibt.

5. Die refraktometrische Methode beruht auf der Bestimmung des Lichtbrechungsvermögens mittels eines Zeißschen Eintauchrefraktometers. Für die Beziehungen zwischen dem Lichtbrechungsvermögen weingeistiger Flüssigkeiten und ihrem Alkoholgehalt hat Wagner (Tabellen zum Eintauchrefraktometer, Sondershausen 1907) Tafeln aufgestellt. Die A. en mit Hilfe des Refraktometers und dieser Tafeln sollen sehr genau ausfallen, wenn reiner Alkohol zur Untersuchung gelangt. Fuselöle, ätherische Öle u. dgl. sollen größere Abweichungen hervorbringen, so daß A. Frank-Kamenetzky vorgeschlagen hat, aus dem Unterschied zwischen der pyknometrischen und refraktometrischen A. den Grad der Verunreinigungen des Alkohols zu bestimmen. (Vgl. III, 3.)

6. Außer vorgenannten Methoden sind noch zahlreiche andere Bestimmungsweisen für Alkohol vorgeschlagen worden, die aber entweder umständlich auszuführen sind oder nicht genügend genaue Resultate liefern. Sie beruhen auf der Schmelzpunktniedrigung des Wassers durch Alkohol, auf der verschiedenen Tropfenzahl gleicher Raummengen Flüssigkeit (Stalagmometer), auf der verschiedenen Zahl der in der Zeiteinheit aus einer Pipette ausfließenden Tropfen, der verschiedenen Ausdehnung in der Wärme (Dilatometer), der Bestimmung der Dampfspannung (Vaporimeter), der Bestimmung der Siedetemperatur (Ebullioskop) usw.

II. Liköre und Branntweine, welche besondere Zusätze erhalten haben (Zucker) oder aromatische Stoffe (ätherische Öle) enthalten, müssen zunächst von diesen Stoffen befreit werden. Dies geschieht durch Destillation unter Zusatz von etwas Kalilauge zur Verseifung vorhandener Ester. In den erhaltenen Destillaten wird der Alkoholgehalt pyknometrisch oder nach einer der anderen unter I aufgeführten Methoden bestimmt.

III. Maischen, Lufthefewürzen, Schlempen oder Lutterwasser.

1. Am zuverlässigsten ist die Destillationsmethode. Zur Untersuchung von Kartoffelmaisichen oder Maismaisichen aus ganzem Korn benutzt man zweckmäßig das Filtrat der Maischen, weil die groben Schalen kein genaues Abmessen zulassen und in der Destillierblase festbrennen, so daß sich brenzliche Produkte bilden; auf diese Weise bestimmt man zunächst nur den Alkoholgehalt der treberfreien Maische, so daß zur Ermittlung der in der Maische selbst enthaltenen Menge Alkohol noch das Volumen der Treber berücksichtigt werden muß. Für praktische Zwecke kann man sich hierbei auf Schätzung verlassen und für Dünmaisichen (18–20° Bg.) oder entschaltete Dickmaisichen 2–3%, für nicht entschaltete Dickmaisichen (22–24° Bg.) 4–5% für das Volumen der Treber in Anrechnung bringen.

Tafel 2.

Auszug aus K. Windischs Tafel  
zur Ermittlung des Alkoholgehalts bei 15° C.

Spezifisches Gewicht des Destillats	Gewichts- prozent Alkohol	Maßprozent Alkohol	Spezifisches Gewicht des Destillats	Gewichts- prozent Alkohol	Maßprozent Alkohol
1,0000	0,00	0,00	0,9929	3,96	4,95
0,9999	0,05	0,07		4,02	5,03
8	0,11	0,13		4,08	5,10
7	0,16	0,20		4,14	5,18
6	0,21	0,27		4,20	5,25
5	0,26	0,33		4,26	5,33
4	0,32	0,40		4,32	5,40
3	0,37	0,47		4,39	5,48
2	0,42	0,53		4,45	5,55
1	0,48	0,60		4,51	5,63
0	0,53	0,67	0,9919	4,57	5,70
0,9989	0,58	0,73		4,63	5,78
8	0,64	0,80		4,69	5,86
7	0,69	0,87		4,75	5,93
6	0,74	0,93		4,81	6,01
5	0,80	1,00		4,88	6,09
4	0,85	1,07		4,94	6,16
3	0,90	1,14		5,00	6,24
2	0,96	1,20		5,06	6,32
1	1,01	1,27		5,13	6,40
0	1,06	1,34	0,9909	5,19	6,47
0,9979	1,12	1,41		5,25	6,55
8	1,17	1,48		5,32	6,63
7	1,23	1,54		5,38	6,71
6	1,28	1,61		5,44	6,79
5	1,34	1,68		5,51	6,86
4	1,39	1,75		5,57	6,94
3	1,45	1,82		5,63	7,02
2	1,50	1,88		5,70	7,10
1	1,56	1,95	0,9900	5,76	7,18
0	1,61	2,02	0,9899	5,83	7,26
0,9959	1,67	2,09		5,89	7,34
8	1,72	2,16		5,96	7,42
7	1,78	2,23		6,02	7,50
6	1,83	2,30		6,09	7,58
5	1,89	2,37		6,15	7,66
4	1,94	2,44		6,22	7,74
3	2,00	2,51		6,28	7,82
2	2,05	2,58		6,35	7,90
1	2,11	2,65		6,41	7,99
0	2,17	2,72	0,9889	6,48	8,07
0,9959	2,22	2,79		6,55	8,15
8	2,28	2,86		6,61	8,23
7	2,34	2,93		6,68	8,31
6	2,39	3,00		6,75	8,40
5	2,45	3,07		6,81	8,48
4	2,50	3,14		6,88	8,56
3	2,56	3,21		6,95	8,64
2	2,62	3,28		7,02	8,73
1	2,68	3,35		7,08	8,81
0	2,73	3,42	0,9879	7,15	8,89
9,9949	2,79	3,49		7,22	8,98
8	2,84	3,56		7,29	9,06
7	2,90	3,64		7,36	9,15
6	2,96	3,71		7,42	9,23
5	3,02	3,78		7,49	9,32
4	3,08	3,85		7,56	9,40
3	3,14	3,93		7,63	9,48
2	3,19	4,00		7,70	9,57
1	3,25	4,07		7,77	9,66
0	3,31	4,14	0,9869	7,84	9,74
0,9939	3,37	4,22		7,91	9,83
8	3,43	4,29		7,98	9,91
7	3,49	4,36		8,05	10,00
6	3,55	4,43		8,12	10,09
5	3,60	4,51		8,19	10,17
4	3,66	4,58		8,26	10,26
3	3,72	4,65		8,33	10,35
2	3,78	4,73		8,41	10,43
1	3,84	4,80		8,48	10,52
0	3,90	4,88			

Spezifisches Gewicht des Destillats	Gewichts- prozent Alkohol	Maßprozent Alkohol	Spezifisches Gewicht des Destillats	Gewichts- prozent Alkohol	Maßprozent Alkohol
0,9859	8,55	10,61	0,9829	10,78	13,34
8	8,62	10,70	8	10,86	13,44
7	8,69	10,79	7	10,94	13,53
6	8,76	10,88	6	11,01	13,63
5	8,84	10,96	5	11,09	13,72
4	8,91	11,05	4	11,17	13,82
3	8,98	11,14	3	11,25	13,91
2	9,06	11,23	2	11,33	14,01
1	9,13	11,32	1	11,40	14,10
0	9,20	11,41	0	11,48	14,20
0,9849	9,28	11,50	0,9819	11,56	14,29
8	9,35	11,59	8	11,64	14,39
7	9,42	11,68	7	11,72	14,48
6	9,50	11,77	6	11,80	14,58
5	9,57	11,86	5	11,88	14,68
4	9,65	11,95	4	11,96	14,77
3	9,72	12,05	3	12,04	14,87
2	9,80	12,14	2	12,12	14,97
1	9,87	12,23	1	12,20	15,07
0	9,94	12,32	0	12,28	15,16
0,9839	10,02	12,41	0,9809	12,36	15,26
8	10,10	12,50	8	12,44	15,36
7	10,17	12,59	7	12,52	15,46
6	10,25	12,69	6	12,60	15,55
5	10,32	12,78	5	12,68	15,65
4	10,40	12,88	4	12,76	15,75
3	10,48	12,97	3	12,84	15,85
2	10,55	13,06	2	12,92	15,95
1	10,63	13,16	1	13,00	16,04
0	10,71	13,25	0	13,08	16,14

Maischen aus zerkleinerten Rohstoffen (aus Roggenschrot, Maisschrot, Trockenkartoffeln), können direkt (ohne Filtration) destilliert werden.

Die Untersuchung wird folgendermaßen ausgeführt: 100 ccm Maische bzw. Maischfiltrat werden mit 100 ccm Wasser gemischt in einem 500 ccm fassenden Kupferkolben, welcher mit einem Kühler beliebiger Konstruktion verbunden ist, abdestilliert, bis ein als Vorlage dienendes 100 ccm-Kölbchen nahezu bis zur Marke gefüllt ist; darauf wird das Destillat auf dieselbe Temperatur gebracht, welche die Maische hatte, und mit destilliertem Wasser genau bis zur Marke des Kolbens aufgefüllt. Der Inhalt des Kölbchens wird zunächst gut durchgeschüttelt; darauf wird das spezifische Gewicht des Destillats bei 15° C. mittels eines Pyknometers oder der Westphalschen Wage bestimmt und aus der obigen Alkoholtabelle von K. Windisch der Alkoholgehalt in Maßprozenten (Kubikzentimeter Alkohol in 100 ccm Flüssigkeit) abgelesen.

Soll die in einer bestimmten Gewichtsmenge (anstatt Raummenge) Maische enthaltene Gewichtsmenge reinen Alkohols bestimmt werden, so ist die zur Destillation benutzte Menge Maische und das Destillat zu wiegen und in letzterem mittels des Pyknometers, unter Benutzung der Tabelle von K. Windisch, der Alkoholgehalt in Gewichtsprozenten zu ermitteln.

Für die Untersuchungen in der Praxis genügt es, den Alkoholgehalt in Maßprozenten mittels einer guten Spindel (sog. Lutterprober)



bei  $12\frac{1}{2}^{\circ}$  R. =  $15,5^{\circ}$  C. (vgl. Alkoholometer) festzustellen.

Enthält die Maische nur wenig Alkohol (4–6 ‰), so nimmt man, um genauere Resultate zu erhalten, anstatt 100 ccm Maische und 100 ccm Wasser 200 ccm Maische, spült nur mit ganz wenig Wasser nach und destilliert 100 ccm ab; man erhält dann den Alkoholgehalt der Maische, wenn man die für den Alkoholgehalt des Destillats gefundene Zahl durch 2 dividiert.

Sind Schlempen oder Lutterwasser auf Alkohol zu untersuchen, oder ist der Alkoholgehalt von Lufthefewürzen (1–2 ‰) zu bestimmen, so verwendet man zur Destillation 300 oder 400 ccm, destilliert davon 100 ccm ab und dividiert den im Destillat gefundenen Alkoholgehalt durch 3 resp. 4.

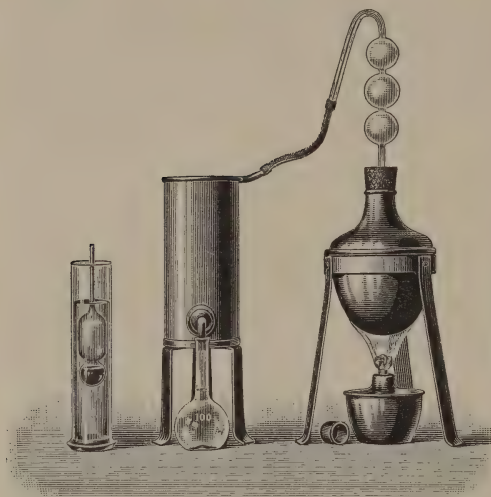


Abb. 13. Apparat zur Alkoholbestimmung.

2. Die Bestimmung des Alkohols aus den spezifischen Gewichten des alkoholhaltigen und des entgeisteten Maischfiltrats. Vertreibt man aus einer alkoholhaltigen Flüssigkeit den Alkohol durch Sieden und füllt den Rückstand mit Wasser wieder auf das ursprüngliche Gewicht auf, so kann man aus dem spezifischen Gewicht der von Alkohol befreiten und aus dem spezifischen Gewicht der ursprünglichen alkoholhaltigen Zuckerlösung nach der Formel  $S:S_1=1:s$  den Alkoholgehalt berechnen.

Es bedeutet darin  $S$  das spezifische Gewicht der alkoholfreien,  $S_1$  das spezifische Gewicht der alkoholhaltigen Maische und  $s$  das spezifische Gewicht einer Alkoholwassermischung von der Stärke des Alkoholgehalts der Maische. Das spezifische Gewicht des Wassers ist = 1 gesetzt. Durch Umstellung obiger Formel ergibt sich

$$s = \frac{S_1 \cdot 1}{S}$$

Findet man z. B.

$S_1 = 1,008$  (vor dem Kochen) =  $2,0^{\circ}$  am Saccharometer<sup>1)</sup>  
 $S = 1,024$  (nach dem Kochen) =  $6,0^{\circ}$  „ „  
 so ist

$$s = \frac{1,008 \times 1}{1,024} = 0,98437.$$

Dieses spezifische Gewicht entspricht einem Alkoholgehalt von 9,67 Gewichtsprozent.

Für einigermaßen genaue Bestimmungen muß das ungekochte Maischfiltrat vor der Bestimmung des spezifischen Gewichts durch wiederholtes Schütteln in einer geräumigen, verschlossenen, nach jedesmaligem Schütteln zur Entfernung der Kohlensäure zu öffnenden Flasche möglichst von Kohlensäure befreit werden.

Da man jedoch die vergorene Maische schwer ganz kohlensäurefrei erhält, andererseits beim Schütteln auch etwas Alkohol verloren geht, und da ferner beim Kochen Stoffe gerinnen, so fällt die Bestimmung des Alkohols aus dem spezifischen Gewicht selten ganz genau aus. Die Destillationsmethode ist deshalb unbedingt vorzuziehen.

3. Die refraktometrische Methode (vgl. I. 5) läßt sich auch auf die A. in Maischen, Wein usw. anwenden, wenn man die Lichtbrechung des Extraktes und die Saccharometeranzeige der vergorenen Maische resp. des Weines usw. kennt. Frank-Kamenetzky hat für Maischen verschiedener Zusammensetzung, nämlich für Kartoffelmaischen und Maismaischnen, das Lichtbrechungsvermögen bei verschiedener Konzentration bestimmt und unter Zugrundelegung dieser Zahlen und der Alkoholtabellen von Wagner Tafeln berechnet, in denen aus der Saccharometeranzeige und der Refraktion der untersuchten Maische deren Alkoholgehalt direkt abgelesen werden kann. Nach den Angaben von Frank-Kamenetzky gibt diese einfache Methode, die keine Destillation verlangt, sehr zuverlässige Resultate. (Zeitschr. f. angew. Chemie 1910, Nr. 7.)

4. Die Methode von Kapeller (D. R.-P. 213259) gestattet ebenfalls die Bestimmung des Alkohols in Maischen ohne Zuhilfenahme der Destillation. Sie beruht darauf, daß sich beim Durchschütteln von Wasser oder alkoholischen Flüssigkeiten, auch Wein, Bier oder Maischen mit Äther im allgemeinen zwei Schichten bilden, daß die obere Ätherschicht aber mit steigendem Alkoholgehalte kleiner wird und bei einem gewissen Alkoholgehalt ganz verschwindet. Die Untersuchung wird in der Weise ausgeführt, daß man in ein Schüttelgefäß 20 ccm Maischfiltrat, resp. Wein oder dgl. und 10 ccm Äther vom spezifischen Gewicht 0,724 bringt und kräftig schüttelt. Aus einer Bürette läßt man dann in kleinen Portionen unter ständigem Schütteln

<sup>1)</sup> Die Bestimmung des spezifischen Gewichts mittels des Saccharometers ist für genauere Bestimmungen unzulässig, sofern sich die saccharometrischen Tafeln (wie die Tafel von Balling) auf die Normaltemperatur von  $17,5^{\circ}$  C. ( $14^{\circ}$  R.) beziehen; das spezifische Gewicht der Maischen ist für genauere Bestimmungen bei  $15^{\circ}$  C. zu ermitteln.

so lange starken Alkohol hinzufießen, bis auf Zusatz des letzten Tropfens die Schichtenbildung verschwindet und eine homogene Flüssigkeit entsteht. Aus der Menge des zugesetzten Alkohols ergibt sich die Menge des in der Flüssigkeit bereits enthaltenen Alkohols, und die Burette von Kapeller ist dermaßen eingerichtet, daß man an der Teilung direkt den Alkoholgehalt der untersuchten Flüssigkeit ablesen kann.

5. Über die Anwendung des Vaporimeters, Dilatometers und Ebullioskops und andere Methoden zur A. vgl. I, 6.

IV. A. in Fuselöl. 50 ccm Fuselöl werden in einem Scheidetrichter mit 100 ccm Chlorkalziumlösung vom spezifischen Gewicht 1,225 bei 15° C. (25 g  $\text{CaCl}_2$  + 75 ccm destilliertes Wasser) ausgeschüttelt; nachdem die Chlorkalziumlauge abgelassen ist, wird das im Scheidetrichter verbleibende Fuselöl noch zweimal mit je 50 ccm Chlorkalziumlösung nachgewaschen. Von den vereinigten Chlorkalziumlösungen werden 100 ccm abdestilliert und im Destillat der Alkohol mittels Pyknometer oder Lutterprober bestimmt. (Vgl. oben I, 1.) (Fo.)

V. Alkoholbestimmung im Essig und in Essigmaische wird am besten mit dem Destillierapparat nach Neutralisierung der Essigsäure mit Alkali ausgeführt, oder aber mit Hilfe des Vaporimeters (s. d.), des Ebullioskops (s. d.) und endlich der Essigspindel (s. d.) nach Rothenbach. S. a. Alkoholbestimmung. (R.)

**Alkohole.** Sammelname für eine Gruppe organischer Verbindungen, genannt nach dem bekanntesten und wichtigsten Vertreter der Gruppe, dem A. schlechweg oder Äthylalkohol (s. d.). Chemisch ist die Gruppe der A. charakterisiert durch das Vorhandensein einer oder mehrerer Hydroxylgruppen (OH-Gruppen). A. mit einer Hydroxylgruppe nennt man einwertige A., solche mit zwei Hydroxylgruppen zweiwertig usw. Die wichtigsten A. sind diejenigen einwertigen, die man als Grenz-A. bezeichnet und deren wichtigster Vertreter der Äthylalkohol ist:  $\text{CH}_3 \cdot \text{OH}$  Methylalkohol,  $\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{OH}$  Äthylalkohol,  $\text{C}_3\text{H}_7 \cdot \text{OH}$  Propylalkohol,  $\text{C}_4\text{H}_9 \cdot \text{OH}$  Butylalkohol,  $\text{C}_5\text{H}_{11} \cdot \text{OH}$  Amylalkohol usw. Von mehrwertigen A.n mag das Glycerin  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$  und der Mannit  $\text{C}_6\text{H}_8(\text{OH})_6$  genannt sein. Näheres s. bei den einzelnen A.n. (M.)

**Alkohol, Einfluß auf Pilze.** Essigpilze wachsen noch bei 6 Vol.-% (B. xylum), bzw. 10–12 % (B. orleanense, xylinoide, ascendens). Geringe Mengen (1–2 %) regen die Vermehrung der Essigpilze in hohem Maße an. Wenn von vornherein einer Zucker-Nährlösung 5 Vol.-% zugesetzt ist, so kommen matte Hefearten nicht mehr zur Vermehrung, bei 7,5 % versagt die Bierhefe, während Preßhefe und Brenneriehefe sich noch üppig entwickeln. Bei 10 % kommen nur noch sehr widerstandsfähige Weinhefearassen zur Vermehrung. Die Kammhefen und wilden Milchsäurebakterien sind nicht oder nur wenig empfindlicher als Kulturhefen. Der Kulturmilchsäurepilz wird bei 4 % bereits in

der Säurebildung gehemmt, bei 1 und 2 % zur Entwicklung angeregt. In Brenneriemaischen

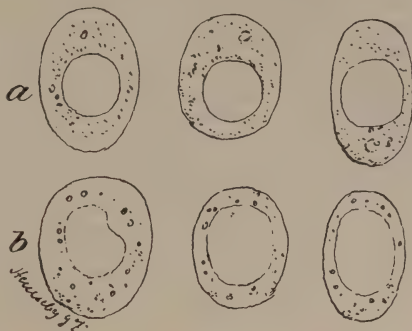


Abb. 14. Reihe a: Zellen von frisch hergestellter Hefe; Reihe b: dieselbe Hefe nach weiteren 6 Tagen bei warmer Sommertemperatur. (Vergr. 2000 fach.)

kommt das Hefewachstum bei 5–7 % zum Stillstand. (Hb.)

**Alkoholerträge, s. Alkoholausbeute. (Fo.)**

**Alkoholfaktor.** Als A. bezeichnet man das Verhältnis des in einer Maische durch Gärung gebildeten Alkohols zu der scheinbar vergorenen Extraktmenge (vgl. Vergärung, scheinbare), ausgedrückt in Saccharometergraden. Ist z. B. eine süße Maische von 21,4° Bg. auf 1,2° Bg. vergoren und enthält die reife Maische 11,2 Vol.-% Alkohol, so ist ihr A.

$$\frac{11,2}{21,4 - 1,2} = \frac{11,2}{20,2} = 0,551.$$

Die Größe des A.s ist abhängig:

1. Von der Betriebsführung; je größere Mengen von Kohlehydraten für die Bildung neuer Hefezellen verbraucht oder bei Luftzutritt von der Hefe veratmet werden, je mehr Säure sich während der Gärung bildet und je mehr Alkohol verdunstet, um so geringer ist der A.
2. Von der Konzentration der Maische; der A. ist bei prozentisch gleich großen Gärungsverlusten in stärker konzentrierten Maischen größer, wie aus folgender Tabelle hervorgeht:

Gärungsverluste in Prozenten der gärungsfähigen Stoffe	Alkoholfaktor für Maische mit einem Extraktgehalt von	
	20° Bg.	25° Bg.
6	0,573	0,589
7	0,568	0,584
8	0,562	0,578
9	0,557	0,572
10	0,552	0,566

Bei der Beurteilung der Betriebsführung hinsichtlich der Gärungsverluste ist somit die Konzentration der Maische in Betracht zu ziehen. Von dem Quotienten (s. d.) der Maische ist der A. dagegen nur in geringem Maße abhängig. Von der Vergärung der Maische wird der A. ebenfalls kaum beeinflusst; eine infolge



von Betriebsfehlern oder auch absichtlich (Mastschlempeverfahren) unvollständig vergorene Maische kann also einen hohen A. besitzen.

Die Größe des A.s bildet demnach keinen Maßstab für die Gesamtverwertung der eingemaischten Stärke zur Alkoholerzeugung.

Im praktischen Brennereibetriebe laufen bei der Bestimmung des A.s übrigens eine Reihe von Fehlern unter, welche die Beurteilung der tatsächlichen Gärungsverluste sehr unzuverlässig machen. Die Fehlerquellen sind folgende:

1. Die Saccharometeranzeige der frisch bereiteten Maische wird in der Regel in einer aus dem Vormaischbottich nach dem Hefenzusatz oder aus dem Gärbottich nach dem „Durchbrechen“ entnommenen Probe bestimmt. In

Nachspülen benutzte Wasser verändert wird. Beim Abspritzen der Kühler und des Bottichrandes während der Gärung, sowie durch einen eventuellen Wasserzuguß finden weitere Volumen- und Konzentrationsänderungen statt, so daß sich Alkoholgehalt und Saccharometeranzeige der vergorenen Maische auf eine andere Raummenge Maische beziehen, als die Saccharometeranzeige bei Einleitung der Gärung.

3. Bei kurzer Verzuckerungszeit oder niedriger Maischetemperatur geht beim eigentlichen Maischen noch nicht sämtliche Stärke in Lösung, es findet vielmehr während der Gärung eine nachträgliche Zuckerbildung statt.

4. Eine Veränderung der Maischemenge und des Extraktgehaltes findet ebenfalls statt, wenn

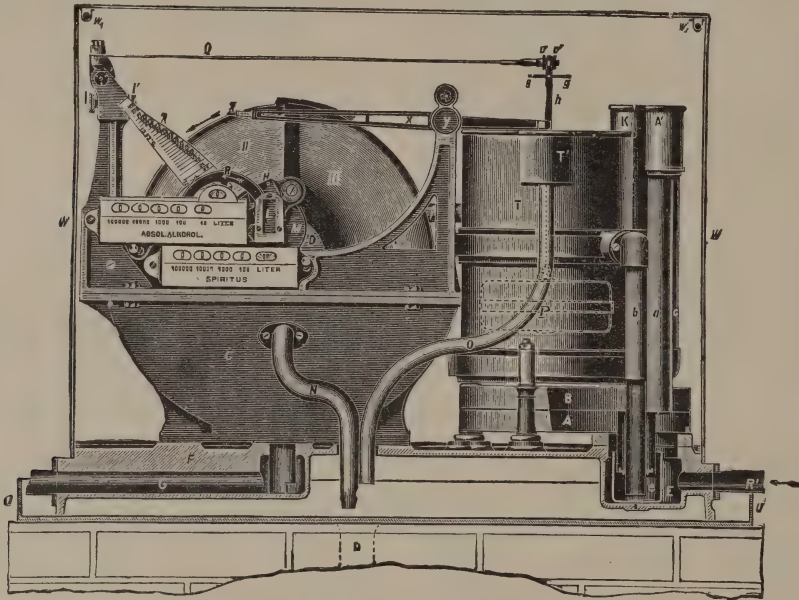


Abb. 15. Alkoholmesser.

beiden Fällen enthält die Maische aber schon Alkohol (etwa 0,5—0,6 Vol.-%), der aus der Hefe (d. h. dem vergorenen Hefengut) stammt. Bleibt dieser Alkoholgehalt unberücksichtigt und wird er bei der Berechnung des A.s als aus den vergorenen Extraktgraden herrührend angesehen, so findet man einen zu hohen Wert.

2. Bestimmt man den anfänglichen Extraktgehalt der Maische in einer vor dem Hefenzusatz genommenen Probe und nimmt man dabei an, daß die später zugesetzte Hefe ursprünglich als Hefengut die gleiche Saccharometeranzeige besessen hat, wie die Hauptmaische (was aber auch nicht immer zutrifft), so läßt sich der unter 1 genannte Fehler, soweit er durch den Alkoholgehalt der frischen Maische bedingt ist, ausschalten.

Dagegen bleibt der Fehler bestehen, daß das Maischevolumen im Vormaischbottich und die Konzentration der Maische durch das zum

der in Gärung befindlichen Maische frische Maische zugesetzt wird.

Infolge dieser Fehlerquellen hat die Bestimmung des A.s für die Praxis nur geringen Wert. (Fo.)

**Alkoholgewinnung.** Alkohol wird gewonnen durch Destillation (s. d.) alkoholhaltiger Flüssigkeiten. Als solche kommen in erster Linie in Betracht die in Getreide, Kartoffel-, Mais-, Melasse-, Obst- und Rübenbrennereien hergestellten vergorenen alkoholhaltigen Maischen, daneben aber auch die Erzeugnisse und Abfallprodukte anderer Gärungsindustrien, z. B. der Wein- und Bierbereitung. Näheres s. u. den Einzelstichworten.

**Alkoholmesser.** Der A. von Gebr. Siemens in Lichtenberg b. Berlin zeigt nicht nur, wie der Spiritusmeßapparat derselben Firma und andere ähnliche Apparate, die Litermenge Branntwein an, welche durch ihn hindurchgegangen ist,

sondern gibt auf einem zweiten Zifferblatt die Menge des absoluten Alkohols an, welche in dem Brantwein enthalten ist.

Seiner doppelten Aufgabe entsprechend besteht der Apparat aus zwei Teilen, von denen der eine, die Brantweinmeßtrommel mit Zählwerk, ebenso eingerichtet ist wie der Spiritusmeßapparat (s. d.); der zweite Teil dient zur Registrierung der Mengen absoluten Alkohols, welche durch einen in dem Brantweinbehälter *T* (vgl. Abb. 15) angebrachten, an der Blattfeder *Q* hängenden Schwimmkörper *P* betätigt wird. Dieser nimmt je nach der Stärke des Brantweins in dem Topf *T* eine höhere oder tiefere Lage ein und verändert damit auch die Stellung des mit der Feder *Q* in Verbindung stehenden Stoßhebels, der im Punkte *y* seinen Drehpunkt hat.

Bei jeder Entleerung und Drehung der Brantweinmeßtrommel nach links wird der Winkelhebel *XH* in eine Drehung nach rechts versetzt; derselbe dreht sich jedoch nur so weit, bis das Kurvenblatt *X* des Winkelhebels die Spitze des Stoßhebels *x* berührt und von diesem festgehalten wird. Der Drehungswinkel des Hebels *XH* hängt also von der Alkoholstärke des den Sammeltopf *T* durchfließenden Brantweins ab. Um denselben Winkel dreht sich auch ein Rädchen, welches mit dem Zählwerk für reinen Alkohol in Verbindung steht, und damit ist das Mittel gegeben, um die Mengen des den Apparat durchfließenden reinen Alkohols auf das Zählwerk zu übertragen.

Durch sinnreiche Vorrichtungen ist Sorge getragen, daß bei schwankendem Alkoholgehalt des zufließenden Brantweins ein schneller Ausgleich in dem Sammeltopf *T* stattfindet und daß Abweichungen von der Normaltemperatur auf die Höhenlage des Schwimmkörpers ohne Einfluß bleiben. Der A. ist weiter mit Vorrichtungen versehen, welche eine mißbräuchliche Benutzung oder zufällig eingetretene Störungen zur Kenntnis der Steuerbehörde bringen.

Der Siemenssche A. wird in gewissen Fällen von der deutschen Steuerbehörde zur amtlichen Feststellung der in den Brennereien hergestellten Menge reinen Alkohols zugelassen oder sogar vorgeschrieben. Er wird auch nicht selten von Brennereibesitzern zur privaten Kontrolle der täglich hergestellten Alkoholmengen an Stelle eines einfachen Spiritusmessers aufgestellt, bei dessen Benutzung erst eine Umrechnung vorgenommen werden muß (vgl. Spiritusmesser). Kennt man die Menge der in einem Bottich oder an einem Tage eingemischten Menge Stärke, so kann man mit Hilfe der Angaben des A. die Ausbeute von Kilogramm Stärke leicht berechnen. Der A. leistet also vortreffliche Dienste für die Betriebskontrolle der Brennereien. (Fo.)

**Alkohol, Nachweis, s. u. Alkoholbestimmung, qualitativ.** (Fo.)

**Alkoholometer** sind Aräometer, deren Spindeln eine Teilung besitzen, welche anstatt des spezifischen Gewichts der untersuchten Flüssigkeit deren Alkoholgehalt anzeigt, sofern diese nur aus einem Gemisch von Alkohol

und Wasser besteht. Sie dienen zur direkten Bestimmung des Alkoholgehaltes in Brantwein, Sprit und Rohspiritus und im Destillat von Maischen (vgl. Alkoholbestimmung). Je nach der Einteilung der Skala geben die A. den Alkoholgehalt in Maßprozenten (ccm Alkohol in 100 ccm Flüssigkeit) oder in Gewichtsprozenten (g Alkohol in 100 g Flüssigkeit) an.

Für die richtige Benutzung des A. ist folgendes zu beachten:

1. Die Spindel muß absolut rein und trocken sein; eine fettige Spindel gibt infolge der verschiedenen Adhäsion der Flüssigkeit falsche Angaben. Nach dem Abtrocknen muß man

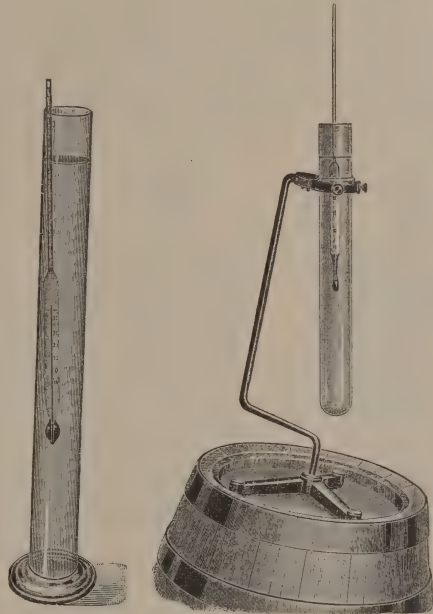


Abb. 16.  
Ungenau Anzeige des Alkoholometers, welches den schiefe stehenden Zylinder berührt.

Abb. 17.  
Genau Anzeige des Alkoholometers, welches in dem trotz geneigter Unterlage lotrecht hängenden Zylinder frei spielt, ohne die Zylinderwandung zu berühren.

die Spindel kurze Zeit an der Luft liegen lassen (damit sie wieder deren Temperatur annimmt und Feuchtigkeit anzieht) und dann oben am Stengel anfassen.

2. Das A. muß bei der Prüfung langsam in die Flüssigkeit eingetaucht werden, um den aus ihr herausragenden Teil der Spindel nicht erheblich zu benetzen.

3. Die Spindel soll in die zu untersuchende Flüssigkeit frei spielen. Zu dem Zweck darf der zur Untersuchung benutzte Zylinder nicht zu eng sein, und außerdem muß derselbe genau lotrecht stehen, so daß weder der Senkkörper noch die Spindel die Wandung des Zylinders berührt. Da die beim praktischen Gebrauch zur Verfügung stehenden Unterlagen, Tischplatten u. dgl. in



den seltensten Fällen genau wagerecht stehen, auch die Grundplatte der zum Spindeln dienenden Zylinder nicht immer im rechten Winkel zur Längsachse desselben gerichtet sind, so bereitet es häufig Schwierigkeiten, die Zylinder so aufzustellen, daß eine Berührung des A.s mit den Seitenwänden ganz vermieden wird.

Diese Schwierigkeiten fallen jedoch bei Benutzung der Zylinderaufhängevorrichtung, welche von der Glasbläserei des Vereins der Spiritusfabrikanten hergestellt wird, fort. Sie ist nach demselben Prinzip gebaut, welches für die Aufhängung der Schiffslampen benutzt wird und wird durch Abb. 17 veranschaulicht.

4. Nachdem das A. etwa 1 Minute — bei schwächerem Spiritus etwas länger als bei stärkerem — sich selbst überlassen geblieben ist, wird die Eintauchtiefe an der A.skala abgelesen. Hierbei wird man bemerken, daß sich um den Stengel herum ein kleiner Wulst (Meniskus) bildet, indem durch kapillare Anziehung die der

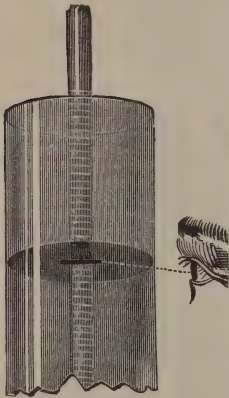


Abb. 18.  
Richtiges Ablesen.

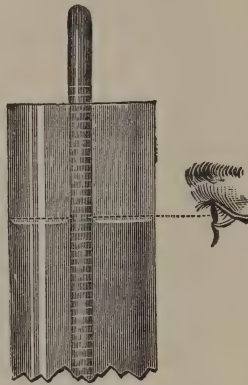


Abb. 19.  
Falsches Ablesen.

Spindel zunächst liegenden Flüssigkeitsteile an dieser in die Höhe gezogen werden. Um diesen Meniskus herum muß die Spindel frei spielen, d. h. sie muß auch oberhalb des Meniskus etwas benetzt sein. Betrachtet man die Erhöhung von oben her, so wird man finden, daß es unmöglich ist, einen bestimmten Punkt an der Skala scharf abzulesen. Man erreicht dies dagegen, wenn man das Auge dicht unterhalb des Flüssigkeitsspiegels so hält, daß die bei tieferer Augenstellung länglich rund erscheinende Grundfläche der um die Spindel sich bildenden Flüssigkeitserhöhung sich nahezu zu einer geraden Linie zusammendrängt. (Abb. 18 u. 19.)

In Deutschland wird amtlich das Gewichts-A. gebraucht; es ist allein eichfähig; seine Angaben beziehen sich auf die Normaltemperatur von  $15^{\circ}\text{C}$ . unter Zugrundelegung des spezifischen Gewichts 0,79425 für reinen Alkohol auf Wasser von derselben Temperatur = 1,0000 bezogen. Im Handel wird daneben noch das Maß- oder Volumen-A. nach Tralles gebraucht; seine Angaben beziehen sich auf die Normaltemperatur von

$15,55^{\circ}\text{C}$ . ( $12\frac{1}{9}^{\circ}\text{R.} = 60^{\circ}\text{F.}$ ) unter Annahme eines spezifischen Gewichts von 0,7946 für absoluten Alkohol, auf Wasser von  $15,55^{\circ}\text{C}$ . = 1,0000 bezogen. Da es oft schwierig ist, die zu untersuchende Flüssigkeit auf die Normaltemperatur zu bringen und bei dieser genau zu halten, so hat man sowohl für Gewichts-A. wie auch für Maß-A. Umrechnungstabellen ausgearbeitet, mit deren Hilfe man aus der in der Flüssigkeit herrschenden Temperatur und der bei dieser beobachteten „scheinbaren Stärke“, die „wahre Alkoholstärke“ (vgl. dagegen unten: Reduktionstabelle zum holländischen A.) ablesen kann. Dem gleichen Zwecke dienen die von der Glasbläserei des Vereins der Spiritusfabrikanten in Deutschland nach dem Prinzip der Rechenschieber konstruierten „Umrechner“ (s. d.) für Gewichts- oder Maßprozente.

Die von der Steuerbehörde in Deutschland benutzten amtlichen A. (vgl. Abb. 20) sind sog. Thermo-A., d. h. A., in deren unterem Teil ein Thermometer eingeschmolzen ist. Die Teilung erstreckt sich entweder von 67 bis  $100\frac{0}{0}$ , wobei jedes Prozent in  $\frac{1}{5}$  geteilt ist, oder von  $10-67\frac{0}{0}$ , wobei jedes Prozent in  $\frac{1}{2}$  geteilt ist. Für geringere Alkoholstärken benutzt man sog. Lutterprober; der amtliche Lutterprober hat eine Teilung von 6–12 Gewichtsprozenten und ist nur in ganze Prozente geteilt.

Für die Bestimmung des Alkoholgehaltes in Maischen, Schlempen usw. (s. Alkoholbestimmung) benutzt man feinere Instrumente, und zwar kleine Maß-A. oder Lutterprober, die in  $\frac{1}{5}\frac{0}{0}$  geteilt sind; da sie für die Untersuchung von geringen Mengen Flüssigkeit (100 ccm) bestimmt sind, also klein sein müssen, so sind diese Lutterprober (vgl. Abb. 21) nur für ein Intervall von je  $3\frac{0}{0}$  eingerichtet; man benutzt also für Flüssigkeiten mit 0–3, 3–6, 6–9, 9–12  $\frac{0}{0}$  Alkohol besondere Instrumente.

In außerdeutschen Ländern sind teilweise Gewichts-A., meist aber Maß-A. in Gebrauch. Neben dem Volumen-A. nach Tralles, für welches jedoch vielfach andere Temperaturen als  $15,55^{\circ}\text{C}$ . als Normaltemperaturen angenommen sind, wird häufig das Volumen-A. nach Gay-Lussac benutzt, welches, abgesehen davon, daß  $15^{\circ}\text{C}$ . als Normaltemperatur dient, nur unwesentlich von dem



Abb. 20.  
Thermo-Alkoholometer.



Abb. 21.  
Lutterprober.

A. nach Tralles abweicht. Es werden benutzt:

in Österreich und Schweden A. nach Tralles, mit einer Normaltemperatur von  $12^{\circ}$  R. ( $15^{\circ}$  C.),

in Frankreich, Belgien, Norwegen und Portugal A. nach Gay-Lussac, mit einer Normaltemperatur von  $15^{\circ}$  C. ( $= 12^{\circ}$  R.),

in der Schweiz und Italien das A. nach Tralles, mit der Normaltemperatur von  $12\frac{4}{9}^{\circ}$  R. ( $= 15,55^{\circ}$  C.);

in Holland wird ein 100teiliges Maß-A. nach Baumhauer für die Normaltemperatur von  $15^{\circ}$  C. gebraucht. Die dazu gehörigen Reduktionstabellen geben für die „scheinbaren Stärken“, die bei von der Normaltemperatur abweichenden Wärmegraden beobachtet werden, nicht die „wahre Stärke“, sondern die „reduzierte Stärke“ an (vgl. Alkoholometrie);

in Spanien ist das früher auch in Frankreich benutzte A. nach Cartier in Gebrauch, über dessen Beziehungen zum A. von Gay-Lussac nachstehende kleine Tafel Auskunft gibt.

Grade Cartier	Vol.-%	Grade Cartier	Vol.-%	Grade Cartier	Vol.-%
10	0,0	22	58,7	34	86,2
11	5,3	23	61,5	35	88,0
12	11,3	24	64,2	36	89,6
13	18,4	25	66,9	37	91,1
14	25,4	26	69,4	38	92,6
15	31,7	27	71,8	39	94,0
16	37,0	28	74,0	40	95,4
17	41,5	29	76,3	41	96,6
18	45,5	30	78,4	42	97,7
19	49,2	31	80,5	43	98,8
20	52,5	32	82,4	44	99,9
21	55,7	33	84,3		

Die Normaltemperatur für das A. nach Cartier ist  $= 10^{\circ}$  R. ( $12,5^{\circ}$  C.);

in Dänemark ist außerdem das A. von Spendrup in Gebrauch, welches für eine Normaltemperatur von  $9^{\circ}$  R. ( $11,25^{\circ}$  C.) eingerichtet ist:

$15\frac{1}{4}^{\circ}$  Spendrup sind annähernd  $= 90\frac{0}{100}$  Tralles,  
 $16^{\circ}$  " " "  $= 93\frac{0}{100}$  " ;  
 $16\frac{1}{2}^{\circ}$  " " "  $= 95\frac{0}{100}$  " ;

in den Donauländern, Rumänien und Serbien, endlich werden die 40grädigen A. von Beaumé und Wagner benutzt.

Eine abweichende Einrichtung haben die in Rußland, England und in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika eingeführten A.

Das russische A. ist ein Metall-A., dessen Gewicht durch 9 Anhängengewichte zehnmal verändert werden kann. Aus der Eintauchtiefe der Spindel, dem angehängten Gewicht und der an einem neben dem A. eingehängten Thermometer (Normaltemperatur  $= 12,5^{\circ}$  R. entspr.  $15,63^{\circ}$  C.) kann aus einer zum A. gehörigen

Tafel die wahre Stärke in Graden Tralles abgelesen werden.

Das englische A. nach Sykes (vgl. Abb. 22) ist ähnlich eingerichtet wie das russische; es hat ebenfalls 9 Anhängengewichte, welche auf den Stiel C aufgeschoben werden. Der Nullpunkt der Skala befindet sich am oberen Ende des A.; der unterste Teilstrich ist mit 10 bezeichnet. Bis zu diesem taucht das mit dem Gewicht 90 beschwerte A. bei der

Normaltemperatur ( $51^{\circ}$  F.  $= 8\frac{1}{3}^{\circ}$  R.  $= 10,55^{\circ}$  C.) in reinem Wasser ein. Dem A. sind 10 Tabellen zur Bestimmung der wahren Stärke beigegeben. Die Stärke des untersuchten Sprits oder Brantweins wird aber nicht in Volumprozenten reinen Alkohols angegeben, sondern das A. gibt die Beziehungen an, in welchen die Alkoholstärke des Brantweins zu sog.

Probespiritus ( $= 57,5^{\circ}$  Tralles) bei  $12\frac{4}{9}^{\circ}$  R.) steht (vgl. Proof Spirits).

In dem „Probespirit“ taucht das mit dem Gewicht 60 beschwerte Sykes'sche A. bei der Normaltemperatur bis zum Teilstrich 0,8 ein. Bis zu demselben Punkt taucht das Instrument auch in reinem Wasser ein, wenn es außer mit dem Gewicht 60 noch mit dem besonderen vierkantigen Gewicht beschwert wird, das auf den oberen prismatischen Stiel geschoben wird.

Das in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika gebrauchte Gendar-

Hydrometer ist aus Silber und trägt 2 Skalen, die eine von 0—150, die andere von 150 bis 200 zählend. Für die Benutzung der ersten Skala wird das A. mit einem Anhängengewicht versehen. Normaltemperatur für das Gendar-Hydrometer ist  $60^{\circ}$  F. ( $= 12\frac{4}{9}^{\circ}$  R.). In reinem Wasser zeigt das A. 0 an, bei einer Eintauchtiefe bis zum Teilstrich 100 hat der Brantwein 50 Vol.-%, es ist proof spirit (amerikanisch); in absolutem Alkohol zeigt das Gendar-Hydrometer 200.

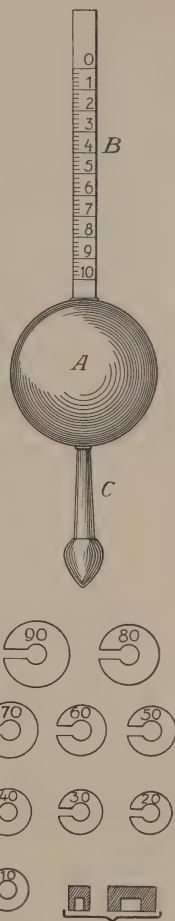


Abb. 22. Das englische Sykes'sche Alkoholometer.



Alkoholometer. Hilfstafeln für den Gebrauch der A.

Tafel 1.

Zur Ermittlung der wahren Alkoholstärke nach den Angaben des Gewichtsalcoholometers für die Normaltemperatur 15° C.

Wärme- grad nach C.	Scheinbare Stärke:																			
	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	Wahre Stärke:																			
5	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,5	6,5	7,5	8,5	10,0	11,0	12,0	13,5	14,5	16,0	17,0	18,5	19,5	20,5	22,0
6	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	11,0	12,0	13,5	14,5	15,5	17,0	18,0	19,0	20,5	21,5
7	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	11,0	12,0	13,0	14,5	15,5	16,5	18,0	19,0	20,0	21,0
8	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5	12,0	13,0	14,0	15,5	16,5	17,5	18,5	20,0	21,0
9	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,5	18,5	19,5	20,5
10	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,5	20,5
11	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5	13,5	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0
12	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,5	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	19,0	20,0
13	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5	19,5
14	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,5	18,5	19,5
15	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0
16	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	8,5	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	17,5	18,5
17	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	8,5	10,0	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5
18	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	8,5	10,0	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,0	18,0
19	0,5	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0
20	0,5	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,0	9,5	10,5	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	16,5	17,5
21	0,5	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,0	9,5	10,0	11,0	12,0	13,0	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5
22	0,5	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	12,5	13,5	14,5	15,5	16,0	17,0
23	0,0	0,5	1,5	2,5	3,5	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	10,5	11,5	12,5	13,5	14,0	15,0	16,0	17,0
24	0,0	0,5	1,0	2,5	3,5	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	9,5	10,5	11,5	12,0	13,0	14,0	15,0	15,5	16,5
25	0,0	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	7,5	8,5	9,5	10,5	11,0	12,0	13,0	13,5	14,5	15,5	16,5

Wärme- grad nach C.	Scheinbare Stärke:																			
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
	Wahre Stärke:																			
5	23,0	24,0	25,0	26,0	27,5	28,5	29,5	30,5	31,5	32,5	33,5	34,5	35,5	36,5	37,5	38,5	39,5	40,5	41,5	42,5
6	22,5	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0	34,0	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0	41,0	42,0
7	22,5	23,5	24,5	25,5	26,5	27,5	28,5	30,0	31,0	32,0	33,0	34,0	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0	41,0	42,0
8	22,0	23,0	24,0	25,5	26,5	27,5	28,5	29,5	30,5	31,5	32,5	33,5	34,5	35,5	36,5	37,5	38,5	39,5	40,5	41,5
9	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0	34,0	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0	41,0
10	21,5	22,5	23,5	24,5	25,5	26,5	27,5	28,5	29,5	30,5	32,0	33,0	33,5	34,5	35,5	36,5	37,5	38,5	39,5	40,5
11	21,0	22,0	23,5	24,5	25,5	26,5	27,5	28,5	29,5	30,5	31,5	32,5	33,5	34,5	35,5	36,5	37,5	38,5	39,5	40,5
12	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0	34,0	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0
13	20,5	21,5	22,5	23,5	24,5	25,5	26,5	27,5	28,5	29,5	30,5	31,5	32,5	33,5	34,5	35,5	36,5	37,5	38,5	39,5
14	20,5	21,5	22,5	23,5	24,5	25,5	26,5	27,5	28,5	29,5	30,5	31,5	32,5	33,5	34,5	35,5	36,5	37,5	38,5	39,5
15	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0	34,0	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0
16	19,5	20,5	21,5	22,5	23,5	24,5	25,5	26,5	27,5	28,5	29,5	30,5	31,5	32,5	33,5	34,5	35,5	36,5	37,5	38,5
17	19,5	20,5	21,5	22,5	23,5	24,5	25,5	26,5	27,5	28,5	29,5	30,5	31,5	32,5	33,5	34,5	35,5	36,5	37,5	38,5
18	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0	34,0	35,0	36,0	37,0	38,0
19	19,0	20,0	21,0	21,5	22,5	23,5	24,5	25,5	26,5	27,5	28,5	29,5	30,5	31,5	32,5	33,5	34,5	35,5	36,5	37,5
20	18,5	19,5	20,5	21,5	22,5	23,5	24,5	25,5	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0	34,0	35,0	36,0	37,0
21	18,5	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0	34,0	35,0	36,0	37,0
22	18,0	19,0	20,0	21,0	21,5	22,5	23,5	24,5	25,5	26,5	27,5	28,5	29,5	30,5	31,5	32,5	33,5	34,5	35,5	36,5
23	17,5	18,5	19,5	20,5	21,5	22,5	23,5	24,5	25,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0	34,0	35,0	36,0
24	17,5	18,5	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0	34,0	35,0	36,0
25	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	21,5	22,5	23,5	24,5	25,5	26,5	27,5	28,5	29,5	30,5	31,5	32,5	33,5	34,5	35,5

Wärme- grad nach C.	Scheinbare Stärke:																			
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
	Wahre Stärke:																			
5	43,5	44,5	45,5	46,5	47,5	48,5	49,5	50,5	51,5	52,5	53,5	54,5	55,5	56,5	57,5	58,5	59,5	60,5	61,5	62,5
6	43,0	44,0	45,0	46,0	47,0	48,0	49,0	50,0	51,0	52,0	53,0	54,0	55,0	56,0	57,0	58,0	59,0	60,0	61,0	62,0
7	43,0	44,0	45,0	46,0	46,5	47,5	48,5	49,5	50,5	51,5	52,5	53,5	54,5	55,5	56,5	57,5	58,5	59,5	60,5	61,5
8	42,5	43,5	44,5	45,5	46,5	47,5	48,5	49,5	50,5	51,5	52,5	53,5	54,5	55,5	56,5	57,5	58,5	59,5	60,5	61,5
9	42,0	43,0	44,0	45,0	46,0	47,0	48,0	49,0	50,0	51,0	52,0	53,0	54,0	55,0	56,0	57,0	58,0	59,0	60,0	61,0
10	41,5	42,5	43,5	44,5	45,5	46,5	47,5	48,5	49,5	50,5	51,5	52,5	53,5	54,5	55,5	56,5	57,5	58,5	59,5	60,5
11	41,5	42,5	43,5	44,5	45,5	46,5	47,5	48,5	49,5	50,5	51,5	52,5	53,5	54,5	55,5	56,5	57,5	58,5	59,5	60,5
12	41,0	42,0	43,0	44,0	45,0	46,0	47,0	48,0	49,0	50,0	51,0	52,0	53,0	54,0	55,0	56,0	57,0	58,0	59,0	60,0
13	40,5	41,5	42,5	43,5	44,5	45,5	46,5	47,5	48,5	49,5	50,5	51,5	52,5	53,5	54,5	55,5	56,5	57,5	58,5	59,5
14	40,5	41,5	42,5	43,5	44,5	45,5	46,5	47,5	48,5	49,5	50,5	51,5	52,5	53,5	54,5	55,5	56,5	57,5	58,5	59,5
15	40,0	41,0	42,0	43,0	44,0	45,0	46,0	47,0	48,0	49,0	50,0	51,0	52,0	53,0	54,0	55,0	56,0	57,0	58,0	59,0
16	39,5	40,5	41,5	42,5	43,5	44,5	45,5	46,5	47,5	48,5	49,5	50,5	51,5	52,5	53,5	54,5	55,5	56,5	57,5	58,5
17	39,5	40,5	41,5	42,5	43,5	44,5	45,5	46,5	47,5	48,5	49,5	50,5	51,5	52,5	53,5	54,5	55,5	56,5	57,5	58,5
18	39,0	40,0	41,0	42,0	43,0	44,0	45,0	46,0	47,0	48,0	49,0	50,0	51,0	52,0	53,0	54,0	55,0	56,0	57,0	58,0
19	38,5	39,5	40,5	41,5	42,5	43,5	44,5	45,5	46,5	47,5	48,5	49,5	50,5	51,5	52,5	53,5	54,5	55,5	56,5	57,5
20	38,0	39,0	40,0	41,0	42,5	43,5	44,5	45,5	46,5	47,5	48,5	49,5	50,5	51,5	52,5	53,5	54,5	55,5	56,5	57,5
21	38,0	39,0	40,0	41,0	42,0	43,0	44,0	45,0	46,0	47,0	48,0	49,0	50,0	51,0	52,0	53,0	54,0	55,0	56,0	57,0
22	37,5	38,5	39,5	40,5	41,5	42,5	43,5	44,5	45,5	46,5	47,5	48,5	49,5	50,5	51,5	52,5	53,5	54,5	55,5	56,5
23	37,0	38,0	39,0	40,0	41,0	42,0	43,0	44,0	45,0	46,0	47,0	48,5	49,5	50,5	51,5	52,5	53,5	54,0	55,0	56,0
24	37,0	38,0	39,0	40,0	41,0	42,0	43,0	44,0	45,0	46,0	47,0	48,0	49,0	50,0	51,0	52,0	53,0	54,0	55,0	56,0
25	36,5	37,5	38,5	39,5	40,5	41,5	42,5	43,5	44,5	45,5	46,5	47,5	48,5	49,5	50,5	51,5	52,5	53,5	54,5	55,5

## Gewichtsalkoholometer.

Wärmegrad nach C.	Scheinbare Stärke:																			
	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
	Wahre Stärke:																			
5	63,5	64,5	65,4	66,4	67,4	68,4	69,4	70,4	71,4	72,4	73,4	74,4	75,4	76,4	77,4	78,4	79,4	80,4	81,4	82,4
6	63,0	64,0	65,0	66,0	67,0	68,0	69,0	70,0	71,0	72,0	73,0	74,0	75,0	76,0	77,0	78,0	79,0	80,0	81,0	82,0
7	62,5	63,5	64,5	65,5	66,5	67,5	68,5	69,5	70,5	71,5	72,5	73,5	74,5	75,5	76,5	77,5	78,5	79,5	80,5	81,5
8	62,5	63,5	64,5	65,4	66,4	67,4	68,4	69,4	70,4	71,4	72,4	73,4	74,4	75,4	76,4	77,4	78,4	79,4	80,4	81,4
9	62,0	63,0	64,0	65,0	66,0	67,0	68,0	69,0	70,0	71,0	72,0	73,0	74,0	75,0	76,0	77,0	78,0	79,0	80,0	81,0
10	61,5	62,5	63,5	64,5	65,5	66,5	67,5	68,5	69,5	70,5	71,5	72,5	73,5	74,5	75,5	76,5	77,5	78,5	79,5	80,5
11	61,5	62,5	63,5	64,5	65,4	66,4	67,4	68,4	69,4	70,4	71,4	72,4	73,4	74,4	75,4	76,4	77,4	78,4	79,4	80,4
12	61,0	62,0	63,0	64,0	65,0	66,0	67,0	68,0	69,0	70,0	71,0	72,0	73,0	74,0	75,0	76,0	77,0	78,0	79,0	80,0
13	60,5	61,5	62,5	63,5	64,5	65,5	66,5	67,5	68,5	69,5	70,5	71,5	72,5	73,5	74,5	75,5	76,5	77,5	78,5	79,5
14	60,5	61,5	62,5	63,5	64,5	65,4	66,4	67,4	68,4	69,4	70,4	71,4	72,4	73,4	74,4	75,4	76,4	77,4	78,4	79,4
15	60,0	61,0	62,0	63,0	64,0	65,0	66,0	67,0	68,0	69,0	70,0	71,0	72,0	73,0	74,0	75,0	76,0	77,0	78,0	79,0
16	59,5	60,5	61,5	62,5	63,5	64,5	65,5	66,5	67,5	68,5	69,5	70,5	71,5	72,5	73,5	74,5	75,5	76,5	77,5	78,5
17	59,5	60,5	61,5	62,5	63,5	64,5	65,4	66,4	67,4	68,4	69,4	70,4	71,4	72,4	73,4	74,4	75,4	76,4	77,4	78,4
18	59,0	60,0	61,0	62,0	63,0	64,0	65,0	66,0	67,0	68,0	69,0	70,0	71,0	72,0	73,0	74,0	75,0	76,0	77,0	78,0
19	58,5	59,5	60,5	61,5	62,5	63,5	64,5	65,5	66,5	67,5	68,5	69,5	70,5	71,5	72,5	73,5	74,5	75,5	76,5	77,5
20	58,5	59,5	60,5	61,5	62,5	63,5	64,5	65,5	66,5	67,5	68,5	69,5	70,5	71,5	72,5	73,5	74,5	75,5	76,5	77,5
21	58,0	59,0	60,0	61,0	62,0	63,0	64,0	65,0	66,0	67,0	68,0	69,0	70,0	71,0	72,0	73,0	74,0	75,0	76,0	77,0
22	57,5	58,5	59,5	60,5	61,5	62,5	63,5	64,5	65,5	66,5	67,5	68,5	69,5	70,5	71,5	72,5	73,5	74,5	75,5	76,5
23	57,0	58,0	59,0	60,0	61,0	62,0	63,0	64,0	65,2	66,2	67,2	68,2	69,2	70,2	71,2	72,2	73,2	74,2	75,2	76,2
24	57,0	58,0	59,0	60,0	61,0	62,0	63,0	64,0	65,0	65,8	66,8	67,8	68,8	69,8	70,8	71,8	72,8	73,8	74,8	75,8
25	56,5	57,5	58,5	59,5	60,5	61,5	62,5	63,5	64,5	65,4	66,4	67,4	68,4	69,4	70,4	71,4	72,4	73,4	74,4	75,4

Wärmegrad nach C.	Scheinbare Stärke:																			
	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
	Wahre Stärke:																			
5	83,4	84,4	85,4	86,4	87,2	88,2	89,2	90,2	91,2	92,2	93,0	94,0	95,0	96,0	96,8	97,8	98,8	99,6	—	—
6	83,0	84,0	85,0	86,0	87,0	88,0	89,0	89,8	90,8	91,8	92,8	93,8	94,6	95,6	96,6	97,6	98,4	99,4	—	—
7	82,8	83,6	84,6	85,6	86,6	87,6	88,6	89,6	90,6	91,6	92,4	93,4	94,4	95,4	96,4	97,2	98,2	99,2	—	—
8	82,4	83,4	84,4	85,4	86,4	87,4	88,2	89,2	90,2	91,2	92,2	93,2	94,0	95,0	96,0	97,0	98,0	98,8	99,8	—
9	82,0	83,0	84,0	85,0	86,0	87,0	88,0	89,0	90,0	91,0	91,8	92,8	93,8	94,8	95,8	96,8	97,6	98,6	99,6	—
10	81,8	82,8	83,8	84,6	85,6	86,6	87,6	88,6	89,6	90,6	91,6	92,6	93,6	94,4	95,4	96,4	97,4	98,4	99,4	—
11	81,4	82,4	83,4	84,4	85,4	86,4	87,4	88,4	89,4	90,2	91,2	92,2	93,2	94,2	95,2	96,2	97,2	98,0	99,0	—
12	81,0	82,0	83,0	84,0	85,0	86,0	87,0	88,0	89,0	90,0	91,0	92,0	93,0	94,0	94,8	95,8	96,8	97,8	98,8	99,8
13	80,6	81,6	82,6	83,6	84,6	85,6	86,6	87,6	88,6	89,6	90,6	91,6	92,6	93,6	94,6	95,6	96,6	97,6	98,6	99,6
14	80,4	81,4	82,4	83,4	84,4	85,4	86,4	87,4	88,4	89,4	90,4	91,4	92,4	93,4	94,2	95,2	96,2	97,2	98,2	99,2
15	80,0	81,0	82,0	83,0	84,0	85,0	86,0	87,0	88,0	89,0	90,0	91,0	92,0	93,0	94,0	95,0	96,0	97,0	98,0	99,0
16	79,6	80,6	81,6	82,6	83,6	84,6	85,6	86,6	87,6	88,6	89,6	90,6	91,6	92,8	93,8	94,8	95,8	96,8	97,8	98,8
17	79,4	80,4	81,4	82,4	83,4	84,4	85,4	86,4	87,4	88,4	89,4	90,4	91,4	92,4	93,4	94,4	95,4	96,4	97,4	98,4
18	79,0	80,0	81,0	82,0	83,0	84,0	85,0	86,0	87,0	88,0	89,0	90,0	91,0	92,0	93,2	94,2	95,2	96,2	97,2	98,2
19	78,6	79,6	80,6	81,6	82,6	83,6	84,6	85,6	86,6	87,8	88,8	89,8	90,8	91,8	92,8	93,8	94,8	95,8	96,8	98,0
20	78,2	79,2	80,2	81,2	82,4	83,4	84,4	85,4	86,4	87,4	88,4	89,4	90,4	91,4	92,4	93,6	94,6	95,6	96,6	97,6
21	78,0	79,0	80,0	81,0	82,0	83,0	84,0	85,0	86,0	87,0	88,0	89,0	90,2	91,2	92,2	93,2	94,2	95,2	96,4	97,4
22	77,6	78,6	79,6	80,6	81,6	82,6	83,6	84,6	85,6	86,8	87,8	88,8	89,8	90,8	91,8	93,0	94,0	95,0	96,0	97,0
23	77,2	78,2	79,2	80,2	81,2	82,2	83,4	84,4	85,4	86,4	87,4	88,4	89,4	90,6	91,6	92,6	93,6	94,8	95,8	96,8
24	76,8	77,8	78,8	79,8	81,0	82,0	83,0	84,0	85,0	86,0	87,0	88,2	89,2	90,2	91,2	92,2	93,4	94,4	95,4	96,4
25	76,6	77,6	78,6	79,6	80,6	81,6	82,6	83,6	84,6	85,8	86,8	87,8	88,8	89,8	91,0	92,0	93,0	94,0	95,2	96,2

Anmerkung: Vorstehende Tafel ist ein Auszug aus der von der Kaiserlichen Normal-Eichungs-Kommission herausgegebenen Tafel, welche von der Steuerbehörde den amtlichen Spiritusabnahmen zugrunde gelegt wird; diese gibt die wahren Stärken von 0–65% nur auf 0,5%, über 65% auf 0,2% abgerundet an. In anderen Staaten sind zum Teil Tafeln in Gebrauch, welche auch bei niedrigen Spiritusprozenten die wahren Alkoholstärken bis auf 0,1% angeben. Die Tafeln stimmen indessen untereinander nicht immer überein.



Tafel 2.

Zur Ermittlung der wahren Alkoholstärke nach den Angaben eines Maßalkoholometers nach **Tralles** für die Normaltemperatur  $12\frac{1}{9}^{\circ}$  R. ( $= 15,55^{\circ}$  C.)

Wärme- grad nach R.	Scheinbare Stärke:																			
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	Wahre Stärke:																			
5	0,4	1,4	2,4	3,5	4,5	5,5	6,6	7,7	8,8	9,9	11,0	12,2	13,3	14,5	15,7	16,9	18,1	19,3	20,5	21,7
6	0,4	1,4	2,4	3,4	4,5	5,5	6,6	7,6	8,7	9,8	10,9	12,1	13,2	14,3	15,5	16,6	17,8	19,0	20,1	21,3
7	0,4	1,4	2,4	3,4	4,4	5,5	6,5	7,6	8,7	9,7	10,8	11,9	13,0	14,2	15,3	16,4	17,5	18,7	19,8	20,9
8	0,3	1,3	2,4	3,4	4,4	5,4	6,5	7,5	8,6	9,6	10,7	11,8	12,9	14,0	15,1	16,1	17,3	18,4	19,5	20,6
9	0,3	1,3	2,3	3,3	4,3	5,4	6,4	7,4	8,5	9,5	10,6	11,6	12,7	13,8	14,8	15,9	17,0	18,1	19,1	20,2
10	0,2	1,2	2,2	3,2	4,3	5,3	6,3	7,3	8,3	9,4	10,4	11,5	12,5	13,6	14,6	15,6	16,7	17,8	18,8	19,9
11	0,1	1,1	2,1	3,2	4,2	5,2	6,2	7,2	8,2	9,2	10,3	11,3	12,3	13,3	14,4	15,4	16,4	17,5	18,5	19,5
12	0,0	1,0	2,0	3,1	4,1	5,1	6,1	7,1	8,1	9,1	10,1	11,1	12,1	13,1	14,1	15,1	16,1	17,1	18,1	19,2
13	—	0,9	1,9	2,9	3,9	4,9	5,9	6,9	7,9	8,9	9,9	10,9	11,9	12,9	13,9	14,8	15,8	16,8	17,8	18,8
14	—	0,8	1,8	2,8	3,8	4,8	5,8	6,8	7,8	8,7	9,7	10,7	11,7	12,6	13,6	14,6	15,5	16,5	17,5	18,4
15	—	0,7	1,7	2,7	3,7	4,7	5,6	6,6	7,6	8,5	9,5	10,5	11,4	12,4	13,3	14,3	15,2	16,2	17,1	18,1
16	—	0,6	1,6	2,5	3,5	4,5	5,5	6,4	7,4	8,3	9,3	10,3	11,2	12,1	13,0	14,0	14,9	15,8	16,8	17,7
17	—	0,4	1,4	2,4	3,4	4,3	5,3	6,2	7,2	8,1	9,1	10,0	10,9	11,9	12,8	13,7	14,6	15,5	16,4	17,4
18	—	0,2	1,2	2,2	3,2	4,1	5,1	6,0	7,0	7,9	8,8	9,8	10,7	11,6	12,5	13,4	14,3	15,2	16,1	17,0
19	—	0,1	1,1	2,0	3,0	4,0	4,9	5,8	6,8	7,7	8,6	9,5	10,4	11,3	12,2	13,1	14,0	14,9	15,7	16,6
20	—	0,0	0,9	1,8	2,8	3,8	4,7	5,6	6,6	7,5	8,4	9,3	10,2	11,1	11,9	12,8	13,7	14,5	15,4	16,3
21	—	—	0,7	1,6	2,6	3,5	4,5	5,4	6,3	7,2	8,1	9,0	9,9	10,8	11,6	12,5	13,3	14,2	15,0	15,9
22	—	—	0,5	1,4	2,4	3,3	4,3	5,2	6,1	7,0	7,9	8,8	9,6	10,5	11,3	12,2	13,0	13,9	14,7	15,6
23	—	—	0,3	1,2	2,2	3,1	4,0	4,9	5,8	6,7	7,6	8,5	9,3	10,2	11,0	11,9	12,7	13,5	14,3	15,2
24	—	—	0,0	1,0	1,9	2,9	3,8	4,7	5,6	6,5	7,3	8,2	9,0	9,9	10,7	11,5	12,4	13,2	14,0	14,8
25	—	—	—	0,8	1,7	2,6	3,5	4,4	5,3	6,2	7,1	7,9	8,8	9,6	10,4	11,2	12,0	12,8	13,6	14,5

Wärme- grad nach R.	Scheinbare Stärke:																			
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
	Wahre Stärke:																			
5	22,9	24,0	25,2	26,3	27,4	28,5	29,6	30,7	31,7	32,8	33,8	34,8	35,8	36,8	37,8	38,8	39,8	40,8	41,8	42,8
6	22,5	23,6	24,7	25,9	26,9	28,0	29,1	30,2	31,2	32,2	33,3	34,3	35,3	36,3	37,3	38,3	39,3	40,3	41,3	42,3
7	22,1	23,2	24,3	25,4	26,5	27,6	28,6	29,7	30,7	31,7	32,8	33,8	34,8	35,8	36,8	37,8	38,8	39,8	40,8	41,8
8	21,7	22,8	23,9	25,0	26,0	27,1	28,1	29,2	30,2	31,2	32,3	33,3	34,3	35,3	36,3	37,3	38,3	39,3	40,3	41,3
9	21,3	22,4	23,5	24,5	25,6	26,6	27,7	28,7	29,7	30,7	31,8	32,8	33,8	34,8	35,8	36,8	37,8	38,8	39,8	40,8
10	20,9	22,0	23,0	24,1	25,1	26,1	27,2	28,2	29,2	30,2	31,3	32,3	33,3	34,3	35,3	36,3	37,3	38,3	39,3	40,3
11	20,6	21,6	22,6	23,6	24,6	25,7	26,7	27,7	28,7	29,7	30,8	31,8	32,8	33,8	34,8	35,8	36,8	37,8	38,8	39,8
12	20,2	21,2	22,2	23,2	24,2	25,2	26,2	27,2	28,2	29,2	30,3	31,2	32,2	33,3	34,3	35,3	36,2	37,2	38,2	39,2
13	19,8	20,8	21,8	22,8	23,8	24,8	25,7	26,7	27,7	28,7	29,8	30,7	31,7	32,7	33,7	34,7	35,7	36,7	37,7	38,7
14	19,4	20,4	21,4	22,3	23,3	24,3	25,3	26,3	27,3	28,2	29,3	30,2	31,2	32,2	33,2	34,2	35,2	36,2	37,2	38,2
15	19,0	20,0	20,9	21,9	22,9	23,8	24,8	25,8	26,8	27,8	28,8	29,7	30,7	31,7	32,7	33,7	34,7	35,7	36,7	37,7
16	18,7	19,6	20,5	21,5	22,4	23,4	24,3	25,3	26,3	27,3	28,3	29,2	30,2	31,2	32,2	33,2	34,2	35,2	36,2	37,2
17	18,3	19,2	20,1	21,1	22,0	22,9	23,9	24,8	25,8	26,8	27,8	28,7	29,7	30,7	31,7	32,7	33,7	34,7	35,7	36,7
18	17,9	18,8	19,7	20,7	21,6	22,5	23,4	24,4	25,3	26,3	27,3	28,2	29,2	30,2	31,2	32,2	33,2	34,2	35,2	36,2
19	17,5	18,4	19,3	20,2	21,1	22,1	23,0	23,9	24,9	25,8	26,8	27,8	28,7	29,7	30,7	31,7	32,7	33,7	34,7	35,7
20	17,2	18,0	18,9	19,8	20,7	21,6	22,5	23,4	24,4	25,4	26,3	27,3	28,3	29,2	30,2	31,2	32,2	33,2	34,2	35,2
21	16,8	17,6	18,5	19,4	20,3	21,2	22,1	23,0	23,9	24,9	25,8	26,8	27,8	28,7	29,7	30,7	31,7	32,7	33,7	34,7
22	16,4	17,3	18,1	19,0	19,9	20,8	21,6	22,6	23,5	24,4	25,4	26,3	27,3	28,2	29,2	30,2	31,2	32,2	33,2	34,2
23	16,0	16,9	17,7	18,6	19,4	20,3	21,2	22,1	23,0	23,9	24,9	25,8	26,8	27,8	28,7	29,7	30,7	31,7	32,7	33,7
24	15,6	16,5	17,3	18,2	19,0	19,9	20,8	21,7	22,6	23,5	24,4	25,3	26,3	27,3	28,2	29,2	30,2	31,2	32,2	33,2
25	15,3	16,1	16,9	17,8	18,6	19,5	20,3	21,2	21,1	23,0	23,9	24,9	25,8	26,8	27,8	28,7	29,7	30,7	31,7	32,7

Wärme- grad nach R.	Scheinbare Stärke:																			
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
	Wahre Stärke:																			
5	43,7	44,7	45,7	46,7	47,6	48,6	49,6	50,5	51,5	52,5	53,5	54,4	55,4	56,4	57,4	58,3	59,3	60,3	61,2	62,2
6	43,2	44,2	45,2	46,2	47,1	48,1	49,1	50,1	51,0	52,0	53,0	54,0	55,0	55,9	56,9	57,9	58,9	59,8	60,8	61,8
7	42,7	43,7	44,7	45,7	46,7	47,6	48,6	49,6	50,6	51,6	52,5	53,5	54,5	55,5	56,5	57,4	58,4	59,4	60,4	61,4
8	42,3	43,2	44,2	45,2	46,2	47,2	48,1	49,1	50,1	51,1	52,1	53,1	54,1	55,0	56,0	57,0	58,0	59,0	60,0	60,9
9	41,8	42,7	43,7	44,7	45,7	46,7	47,7	48,7	49,6	50,6	51,6	52,6	53,6	54,6	55,6	56,6	57,5	58,5	59,5	60,5
10	41,3	42,2	43,2	44,2	45,2	46,2	47,2	48,2	49,2	50,2	51,1	52,1	53,1	54,1	55,1	56,1	57,1	58,1	59,1	60,1
11	40,7	41,7	42,7	43,7	44,7	45,7	46,7	47,7	48,7	49,7	50,7	51,7	52,7	53,7	54,7	55,7	56,7	57,6	58,6	59,6
12	40,2	41,2	42,2	43,2	44,2	45,2	46,2	47,2	48,2	49,2	50,2	51,2	52,2	53,2	54,2	55,2	56,2	57,2	58,2	59,2
13	39,7	40,7	41,8	42,8	43,7	44,7	45,7	46,7	47,7	48,7	49,7	50,7	51,8	52,8	53,8	54,8	55,8	56,8	57,8	58,8
14	39,2	40,2	41,3	42,3	43,3	44,3	45,3	46,3	47,3	48,3	49,3	50,3	51,3	52,3	53,3	54,3	55,3	56,3	57,3	58,3
15	38,7	39,7	40,8	41,8	42,8	43,8	44,8	45,8	46,8	47,8	48,8	49,8	50,8	51,8	52,8	53,8	54,8	55,9	56,9	57,9
16	38,2	39,2	40,3	41,3	42,3	43,3	44,3	45,3	46,3	47,3	48,3	49,3	50,3	51,4	52,4	53,4	54,4	55,4	56,4	57,4
17	37,7	38,7	39,8	40,8	41,8	42,8	43,8	44,8	45,8	46,8	47,9	48,9	49,9	50,9	51,9	52,9	53,9	54,9	55,9	56,9
18	37,2	38,2	39,3	40,3	41,3	42,3	43,3	44,3	45,3	46,4	47,4	48,4	49,4	50,4	51,5	52,5	53,5	54,5	55,5	56,5
19	36,7	37,7	38,8	39,8	40,8	41,8	42,8	43,8	44,9	45,9	46,9	47,9	48,9	49,9	50,9	51,9	52,9	53,9	54,9	55,9
20	36,2	37,2	38,3	39,3	40,3	41,3	42,3	43,4	44,4	45,4	46,4	47,5	48,5	49,5	50,5	51,5	52,6	53,6	54,6	55,7
21	35,7	36,8	37,8	38,8	39,8	40,8	41,9	42,9	43,9	44,9	46,0	47,0	48,0	49,0	50,1	51,1	52,1	53,1	54,2	55,2
22	35,2	36,3	37,3	38,3	39,3	40,4	41,4	42,4	43,4	44,5	45,5	46,5	47,5	48,6	49,6	50,6	51,7	52,7	53,7	54,8
23	34,7	35,8	36,8	37,8	38,8	39,8	40,9	41,9	43,0	44,0	45,0	46,0	47,1	48,1	49,1	50,2	51,2	52,2	53,3	54,3
24	34,2	35,3	36,3	37,3	38,3	39,4	40,4	41,4	42,5	43,5	44,5	45,5	46,6	47,6	48,7	49,7	50,7	51,8	52,8	53,9
25	33,7	34,8	35,8	36,8	37,8	38,9	39,9	40,9	42,0	43,0	44,1	45,1	46,1	47,2	48,2	49,2	50,3	51,3	52,4	53,4

## Maßalkoholometer nach Tralles.

Wärme- grad nach R.	Scheinbare Stärke:																		
	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
	Wahre Stärke:																		
5	63,2	64,2	65,2	66,1	67,1	68,1	69,0	70,0	71,0	72,0	72,9	73,9	74,9	75,8	76,8	77,8	78,8	79,7	80,7
6	62,8	63,8	64,7	65,7	66,7	67,7	68,6	69,6	70,6	71,6	72,6	73,5	74,5	75,5	76,4	77,4	78,4	79,4	80,4
7	62,4	63,3	64,3	65,3	66,3	67,3	68,2	69,2	70,2	71,2	72,2	73,1	74,1	75,1	76,1	77,1	78,0	79,0	80,0
8	61,9	62,9	63,9	64,9	65,9	66,9	67,8	68,8	69,8	70,8	71,8	72,8	73,7	74,7	75,7	76,7	77,7	78,6	79,6
9	61,5	62,5	63,5	64,5	65,5	66,4	67,4	68,4	69,4	70,4	71,4	72,4	73,3	74,3	75,3	76,3	77,3	78,3	79,3
10	61,1	62,1	63,1	64,1	65,0	66,0	67,0	68,0	69,0	70,0	71,0	72,0	73,0	73,9	74,9	75,9	76,9	77,9	78,9
11	60,6	61,6	62,6	63,6	64,6	65,6	66,6	67,6	68,6	69,6	70,6	71,6	72,6	73,6	74,6	75,5	76,5	77,5	78,5
12	60,2	61,2	62,2	63,2	64,2	65,2	66,2	67,2	68,2	69,2	70,2	71,2	72,2	73,2	74,2	75,2	76,2	77,2	78,2
13	59,8	60,8	61,8	62,8	63,8	64,8	65,8	66,8	67,8	68,8	69,8	70,8	71,8	72,8	73,8	74,8	75,8	76,8	77,8
14	59,3	60,3	61,3	62,4	63,4	64,4	65,4	66,4	67,4	68,4	69,4	70,4	71,4	72,4	73,4	74,4	75,4	76,4	77,4
15	58,9	59,9	60,9	61,9	62,9	63,9	64,9	65,9	67,0	68,0	69,0	70,0	71,0	72,0	73,0	74,0	75,0	76,0	77,0
16	58,4	59,5	60,5	61,5	62,5	63,5	64,5	65,5	66,5	67,5	68,5	69,6	70,6	71,6	72,6	73,6	74,6	75,6	76,6
17	58,0	59,0	60,0	61,1	62,1	63,1	64,1	65,1	66,1	67,1	68,1	69,2	70,2	71,2	72,2	73,2	74,2	75,2	76,3
18	57,6	58,6	59,6	60,6	61,6	62,6	63,7	64,7	65,7	66,7	67,7	68,7	69,8	70,8	71,8	72,8	73,8	74,9	75,9
19	57,1	58,1	59,2	60,2	61,2	62,2	63,2	64,3	65,3	66,3	67,3	68,3	69,3	70,4	71,4	72,4	73,4	74,5	75,5
20	56,7	57,7	58,7	59,7	60,8	61,8	62,8	63,8	64,9	65,9	66,9	67,9	68,9	70,0	71,0	72,0	73,1	74,1	75,1
21	56,2	57,3	58,3	59,3	60,3	61,4	62,4	63,4	64,4	65,5	66,5	67,5	68,5	69,6	70,6	71,6	72,7	73,7	74,7
22	55,8	56,8	57,8	58,9	59,9	60,9	62,0	63,0	64,0	65,0	66,1	67,1	68,1	69,1	70,2	71,2	72,3	73,3	74,3
23	55,3	56,4	57,4	58,4	59,5	60,5	61,5	62,5	63,6	64,6	65,7	66,7	67,7	68,7	69,8	70,8	71,9	72,9	73,9
24	54,9	55,9	57,0	58,0	59,0	60,0	61,1	62,1	63,2	64,2	65,2	66,3	67,3	68,3	69,4	70,4	71,4	72,5	73,5
25	54,4	55,5	56,5	57,5	58,6	59,6	60,6	61,7	62,7	63,8	64,8	65,8	66,9	67,9	69,0	70,0	71,0	72,1	73,1

Wärme- grad nach R.	Scheinbare Stärke:																		
	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
	Wahre Stärke:																		
5	82,7	83,6	84,6	85,6	86,5	87,5	88,5	89,4	90,4	91,3	92,3	93,2	94,1	95,1	96,0	96,9	97,8	98,7	99,6
6	82,3	83,3	84,3	85,2	86,2	87,2	88,1	89,1	90,1	91,0	92,0	92,9	93,9	94,8	95,7	96,7	97,6	98,5	99,4
7	82,0	82,9	83,9	84,9	85,9	86,8	87,8	88,8	89,8	90,7	91,7	92,6	93,6	94,5	95,5	96,4	97,3	98,3	99,2
8	81,6	82,6	83,6	84,6	85,5	86,5	87,5	88,5	89,4	90,4	91,4	92,3	93,3	94,3	95,2	96,2	97,1	98,0	98,9
9	81,2	82,2	83,2	84,2	85,2	86,2	87,2	88,1	89,1	90,1	91,1	92,0	93,0	94,0	94,9	95,9	96,9	97,8	98,8
10	80,9	81,9	82,9	83,9	84,9	85,8	86,8	87,8	88,8	89,8	90,8	91,7	92,7	93,7	94,7	95,6	96,6	97,6	98,5
11	80,5	81,5	82,5	83,5	84,5	85,5	86,5	87,5	88,5	89,5	90,5	91,4	92,4	93,4	94,4	95,4	96,4	97,3	98,3
12	80,2	81,2	82,2	83,2	84,2	85,2	86,1	87,1	88,1	89,1	90,1	91,1	92,1	93,1	94,1	95,1	96,1	97,1	98,1
13	79,8	80,8	81,8	82,8	83,8	84,8	85,8	86,8	87,8	88,8	89,8	90,8	91,8	92,8	93,8	94,8	95,9	96,9	97,9
14	79,4	80,4	81,4	82,4	83,4	84,5	85,5	86,5	87,5	88,5	89,5	90,5	91,5	92,5	93,6	94,6	95,6	96,6	97,6
15	79,0	80,1	81,1	82,1	83,1	84,1	85,1	86,1	87,1	88,2	89,2	90,2	91,2	92,2	93,3	94,3	95,3	96,4	97,4
16	78,7	79,7	80,7	81,7	82,7	83,7	84,8	85,8	86,8	87,8	88,8	89,9	90,9	91,9	93,0	94,0	95,1	96,1	97,2
17	78,3	79,3	80,3	81,3	82,4	83,4	84,4	85,4	86,4	87,5	88,5	89,5	90,6	91,6	92,7	93,7	94,8	95,8	96,9
18	77,9	78,9	80,0	81,0	82,0	83,0	84,1	85,1	86,1	87,1	88,2	89,2	90,3	91,3	92,4	93,4	94,5	95,6	96,6
19	77,5	78,6	79,6	80,6	81,6	82,7	83,7	84,7	85,8	86,8	87,8	88,9	89,9	91,0	92,1	93,1	94,2	95,3	96,4
20	77,1	78,2	79,2	80,2	81,3	82,3	83,3	84,4	85,4	86,4	87,5	88,5	89,6	90,7	91,7	92,8	93,9	95,0	96,1
21	76,8	77,8	78,8	79,8	80,9	81,9	82,9	84,0	85,0	86,1	87,1	88,2	89,3	90,3	91,4	92,5	93,6	94,7	95,9
22	76,4	77,4	78,4	79,5	80,5	81,5	82,6	83,6	84,7	85,7	86,8	87,9	88,9	90,0	91,1	92,2	93,3	94,4	95,6
23	76,0	77,0	78,1	79,1	80,1	81,2	82,2	83,3	84,4	85,4	86,4	87,5	88,6	89,7	90,8	91,9	93,0	94,2	95,3
24	75,6	76,6	77,7	78,7	79,7	80,8	81,8	82,9	83,9	85,0	86,1	87,2	88,3	89,4	90,5	91,6	92,7	93,9	95,0
25	75,2	76,3	77,3	78,3	79,4	80,4	81,5	82,5	83,6	84,6	85,7	86,8	87,9	89,0	90,1	91,2	92,3	93,5	94,7

Tafel 3.

Zur Ermittlung der wahren Alkoholstärke nach den Angaben eines Maßalkoholometers nach Gay-Lussac für die Normaltemperatur 15° C.

Wärme- grad nach C.	Scheinbare Stärke:																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	Wahre Stärke:																		
10	1,4	2,4	3,4	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,6	11,7	12,7	13,8	14,9	16,0	17,0	18,1	19,2	20,2
11	1,3	2,4	3,4	4,4	5,4	6,4	7,4	8,4	9,4	10,5	11,6	12,6	13,6	14,7	15,8	16,8	17,9	19,0	20,0
12	1,2	2,3	3,3	4,3	5,3	6,3	7,3	8,3	9,3	10,4	11,5	12,5	13,5	14,6	15,6	16,6	17,6	18,7	19,7
13	1,2	2,2	3,2	4,2	5,2	6,2	7,2	8,2	9,2	10,3	11,4	12,4	13,4	14,4	15,4	16,4	17,4	18,5	19,5
14	1,1	2,1	3,1	4,1	5,1	6,1	7,1	8,1	9,1	10,2	11,2	12,2	13,2	14,2	15,2	16,2	17,2	18,2	19,2
15	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0
16	0,9	1,9	2,9	3,9	4,9	5,9	6,9	7,9	8,9	9,9	10,9	11,9	12,9	13,9	14,9	15,9	16,9	17,9	18,9
17	0,8	1,8	2,8	3,8	4,8	5,8	6,8	7,8	8,8	9,8	10,8	11,7	12,7	13,7	14,7	15,6	16,6	17,5	18,4
18	0,7	1,7	2,7	3,7	4,7	5,7	6,7	7,7	8,7	9,7	10,7	11,6	12,5	13,5	14,5	15,4	16,3	17,3	18,2
19	0,6	1,6	2,6	3,6	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5	11,4	12,4	13,3	14,3	15,2	16,1	17,0	17,9
20	0,5	1,5	2,4	3,4	4,4	5,4	6,4	7,3	8,3	9,3	10,3	11,2	12,2	13,1	14,0	14,8	15,8	16,7	17,6
21	0,4	1,4	2,3	3,3	4,3	5,2	6,2	7,1	8,1	9,1	10,1	11,0	11,9	12,8	13,7	14,6	15,5	16,4	17,3
22	0,3	1,3	2,2	3,2	4,1	5,1	6,1	7,0	7,9	8,9	9,9	10,8	11,7	12,6	13,5	14,4	15,3	16,2	17,0
23	0,1	1,1	2,1	3,1	4,0	4,9	5,9	6,8	7,8	8,7	9,7	10,6	11,5	12,4	13,3	14,1	15,0	15,9	16,7
24	—	1,0	1,9	2,9	3,8	4,8	5,8	6,7	7,6	8,5	9,5	10,4	11,3	12,2	13,1	13,9	14,8	15,7	16,5
25	—	0,8	1,7	2,7	3,6	4,6	5,5	6,5	7,4	8,3	9,3	10,2	11,1	12,0	12,8	13,6	14,5	15,4	16,2



## Maßalkoholometer nach Gay-Lussac.

Wärme- grad nach C.	Scheinbare Stärke:																			
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	Wahre Stärke:																			
10	22,4	23,5	24,6	25,7	26,8	27,9	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0	34,0	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0	41,0	42,0
11	22,1	23,2	24,3	25,4	26,5	27,6	28,6	29,6	30,6	31,6	32,6	33,6	34,6	35,6	36,6	37,6	38,6	39,6	40,6	41,6
12	21,8	22,9	24,0	25,1	26,1	27,2	28,2	29,2	30,2	31,2	32,2	33,2	34,2	35,2	36,2	37,2	38,2	39,2	40,2	41,2
13	21,5	22,6	23,6	24,7	25,7	26,8	27,8	28,8	29,8	30,8	31,8	32,8	33,8	34,8	35,8	36,8	37,8	38,8	39,8	40,8
14	21,2	22,3	23,3	24,3	25,3	26,4	27,4	28,4	29,4	30,4	31,4	32,4	33,4	34,4	35,4	36,4	37,4	38,4	39,4	40,4
15	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0	34,0	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0
16	20,7	21,7	22,7	23,7	24,7	25,7	26,6	27,6	28,6	29,6	30,6	31,6	32,5	33,5	34,5	35,5	36,5	37,5	38,5	39,5
17	20,4	21,4	22,4	23,4	24,4	25,4	26,3	27,3	28,2	29,2	30,2	31,2	32,1	33,1	34,1	35,1	36,1	37,1	38,1	39,1
18	20,1	21,1	22,0	23,0	24,0	25,0	25,9	26,9	27,8	28,8	29,8	30,8	31,7	32,7	33,7	34,7	35,7	36,7	37,7	38,7
19	19,8	20,8	21,7	22,7	23,6	24,6	25,6	26,5	27,4	28,4	29,4	30,4	31,3	32,3	33,3	34,3	35,3	36,3	37,3	38,3
20	19,5	20,5	21,4	22,4	23,3	24,3	25,2	26,2	27,1	28,0	29,0	30,0	30,9	31,9	32,9	33,9	34,9	35,9	36,9	37,9
21	19,1	20,1	21,1	22,1	23,0	23,9	24,8	25,8	26,7	27,6	28,6	29,6	30,5	31,5	32,5	33,5	34,5	35,5	36,5	37,5
22	18,8	19,8	20,7	21,7	22,6	23,6	24,4	25,4	26,3	27,2	28,2	29,2	30,1	31,1	32,1	33,1	34,1	35,1	36,1	37,1
23	18,5	19,5	20,4	21,4	22,3	23,2	24,1	25,0	25,9	26,8	27,8	28,8	29,7	30,7	31,7	32,7	33,7	34,7	35,7	36,7
24	18,3	19,2	20,1	21,1	21,9	22,8	23,7	24,6	25,5	26,4	27,4	28,4	29,3	30,3	31,3	32,3	33,3	34,3	35,3	36,3
25	18,0	18,9	19,8	20,7	21,6	22,5	23,3	24,3	25,2	26,1	27,0	28,0	28,9	29,9	30,9	31,9	32,9	33,9	34,9	35,9

Wärme- grad nach C.	Scheinbare Stärke:																			
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
	Wahre Stärke:																			
10	43,0	44,0	45,0	46,0	46,9	47,9	48,9	49,9	50,9	51,8	52,8	53,8	54,8	55,8	56,8	57,8	58,8	59,7	60,7	61,7
11	42,6	43,6	44,6	45,6	46,6	47,6	48,6	49,5	50,5	51,5	52,5	53,5	54,4	55,4	56,4	57,4	58,4	59,4	60,4	61,4
12	42,2	43,2	44,2	45,2	46,2	47,2	48,2	49,2	50,2	51,1	52,1	53,1	54,1	55,0	56,0	57,0	58,0	59,0	60,0	61,0
13	41,8	42,8	43,8	44,8	45,8	46,8	47,8	48,8	49,8	50,8	51,8	52,7	53,7	54,7	55,7	56,7	57,7	58,7	59,7	60,7
14	41,4	42,4	43,4	44,4	45,4	46,4	47,4	48,4	49,4	50,4	51,4	52,3	53,3	54,3	55,3	56,3	57,3	58,3	59,3	60,3
15	41,0	42,0	43,0	44,0	45,0	46,0	47,0	48,0	49,0	50,0	51,0	52,0	53,0	54,0	55,0	56,0	57,0	58,0	59,0	60,0
16	40,6	41,6	42,6	43,6	44,6	45,6	46,6	47,6	48,6	49,6	50,6	51,6	52,6	53,6	54,6	55,6	56,6	57,6	58,6	59,6
17	40,2	41,2	42,2	43,2	44,2	45,2	46,2	47,2	48,3	49,3	50,3	51,3	52,3	53,3	54,3	55,3	56,3	57,3	58,3	59,3
18	39,8	40,8	41,8	42,8	43,8	44,9	45,9	46,9	47,9	48,9	49,9	50,9	51,9	52,9	53,9	54,9	55,9	56,9	57,9	58,9
19	39,4	40,4	41,4	42,5	43,5	44,5	45,5	46,5	47,5	48,5	49,5	50,6	51,6	52,6	53,6	54,6	55,6	56,6	57,6	58,6
20	39,0	40,0	41,0	42,1	43,1	44,1	45,1	46,1	47,2	48,2	49,2	50,2	51,2	52,2	53,2	54,2	55,2	56,2	57,2	58,2
21	38,6	39,6	40,6	41,7	42,7	43,7	44,8	45,8	46,8	47,8	48,8	49,8	50,8	51,8	52,9	53,9	54,9	55,9	56,9	57,9
22	38,2	39,2	40,2	41,3	42,3	43,3	44,3	45,3	46,4	47,4	48,4	49,4	50,4	51,4	52,5	53,5	54,5	55,5	56,5	57,5
23	37,8	38,8	39,8	40,9	41,9	42,9	43,9	44,9	46,0	47,0	48,0	49,1	50,1	51,1	52,1	53,1	54,1	55,1	56,1	57,1
24	37,4	38,4	39,4	40,5	41,5	42,5	43,6	44,6	45,6	46,6	47,6	48,7	49,7	50,7	51,8	52,8	53,8	54,8	55,8	56,8
25	37,0	38,0	39,0	40,1	41,1	42,2	43,2	44,2	45,2	46,3	47,3	48,3	49,3	50,3	51,4	52,4	53,4	54,4	55,5	56,5

Wärme- grad nach C.	Scheinbare Stärke:																			
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
	Wahre Stärke:																			
10	62,7	63,7	64,7	65,7	66,7	67,6	68,6	69,6	70,6	71,6	72,6	73,5	74,5	75,5	76,5	77,5	78,5	79,5	80,5	81,5
11	62,4	63,4	64,4	65,4	66,4	67,3	68,3	69,3	70,3	71,3	72,3	73,2	74,2	75,2	76,2	77,2	78,2	79,2	80,2	81,2
12	62,0	63,0	64,0	65,0	66,0	67,0	68,0	69,0	70,0	71,0	72,0	72,9	73,9	74,9	75,9	76,9	77,9	78,9	79,9	80,9
13	61,7	62,7	63,7	64,7	65,7	66,7	67,7	68,7	69,6	70,6	71,6	72,6	73,6	74,6	75,6	76,6	77,6	78,6	79,6	80,6
14	61,3	62,3	63,3	64,3	65,3	66,3	67,3	68,3	69,3	70,3	71,3	72,3	73,3	74,3	75,3	76,3	77,3	78,3	79,3	80,3
15	61,0	62,0	63,0	64,0	65,0	66,0	67,0	68,0	69,0	70,0	71,0	72,0	73,0	74,0	75,0	76,0	77,0	78,0	79,0	80,0
16	60,6	61,7	62,7	63,7	64,7	65,7	66,7	67,7	68,7	69,7	70,7	71,7	72,7	73,7	74,7	75,7	76,7	77,7	78,7	79,7
17	60,3	61,3	62,3	63,3	64,3	65,3	66,3	67,3	68,3	69,3	70,3	71,3	72,3	73,3	74,3	75,4	76,4	77,4	78,4	79,4
18	59,9	61,0	62,0	63,0	64,0	65,0	66,0	67,0	68,0	69,0	70,0	71,0	72,0	73,0	74,0	75,1	76,1	77,1	78,1	79,1
19	59,6	60,6	61,6	62,7	63,7	64,7	65,7	66,7	67,7	68,7	69,7	70,7	71,7	72,7	73,7	74,7	75,8	76,8	77,8	78,8
20	59,2	60,3	61,3	62,3	63,3	64,3	65,3	66,3	67,3	68,3	69,4	70,4	71,4	72,4	73,4	74,4	75,5	76,5	77,5	78,5
21	58,9	59,9	61,0	62,0	63,0	64,0	65,0	66,0	67,0	68,1	69,1	70,1	71,1	72,1	73,1	74,1	75,2	76,2	77,2	78,2
22	58,5	59,5	60,6	61,6	62,7	63,7	64,7	65,7	66,7	67,8	68,8	69,8	70,8	71,8	72,8	73,8	74,8	75,9	76,9	77,9
23	58,1	59,2	60,2	61,3	62,3	63,3	64,3	65,4	66,4	67,4	68,4	69,4	70,5	71,5	72,5	73,5	74,5	75,5	76,6	77,6
24	57,8	58,9	59,9	61,0	62,0	63,0	64,0	65,0	66,0	67,1	68,1	69,1	70,1	71,2	72,2	73,2	74,2	75,2	76,3	77,3
25	57,5	58,5	59,5	60,6	61,6	62,6	63,7	64,7	65,7	66,7	67,8	68,8	69,8	70,8	71,8	72,8	73,9	74,9	76,0	77,0

## Maßalkoholometer nach Gay-Lussac.

Wärme- grad nach C.	Scheinbare Stärke:																			
	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
	Wahre Stärke:																			
10	82,4	83,4	84,4	85,4	86,4	87,4	88,3	89,3	90,2	91,2	92,2	93,2	94,2	95,1	96,0	97,0	98,0	98,9	99,9	—
11	82,2	83,1	84,1	85,1	86,1	87,1	88,0	89,0	90,0	91,0	92,0	92,9	93,9	94,9	95,8	96,8	97,8	98,7	99,7	—
12	81,9	82,9	83,9	84,8	85,8	86,8	87,8	88,7	89,7	90,7	91,7	92,7	93,7	94,7	95,6	96,6	97,6	98,5	99,5	—
13	81,6	82,6	83,6	84,6	85,5	86,5	87,5	88,5	89,5	90,5	91,5	92,5	93,5	94,4	95,4	96,4	97,4	98,4	99,3	—
14	81,3	82,3	83,3	84,3	85,3	86,3	87,3	88,2	89,2	90,2	91,2	92,2	93,2	94,2	95,2	96,2	97,2	98,2	99,2	—
15	81,0	82,0	83,0	84,0	85,0	86,0	87,0	88,0	89,0	90,0	91,0	92,0	93,0	94,0	95,0	96,0	97,0	98,0	99,0	100,0
16	80,7	81,7	82,7	83,7	84,7	85,7	86,7	87,7	88,7	89,7	90,8	91,8	92,8	93,8	94,8	95,8	96,8	97,8	98,8	99,8
17	80,4	81,4	82,4	83,4	84,4	85,4	86,4	87,4	88,4	89,5	90,5	91,5	92,6	93,6	94,6	95,6	96,6	97,6	98,7	99,7
18	80,1	81,1	82,1	83,1	84,1	85,2	86,2	87,2	88,2	89,2	90,2	91,3	92,3	93,3	94,3	95,4	96,4	97,4	98,5	99,5
19	79,8	80,8	81,9	82,9	83,9	84,9	85,9	86,9	87,9	88,9	90,0	91,1	92,1	93,1	94,1	95,2	96,2	97,2	98,3	99,3
20	79,5	80,5	81,6	82,6	83,6	84,6	85,6	86,6	87,7	88,7	89,7	90,8	91,8	92,9	93,9	95,0	96,0	97,1	98,1	99,1
21	79,2	80,2	81,3	82,3	83,3	84,3	85,3	86,4	87,4	88,4	89,5	90,5	91,6	92,6	93,7	94,7	95,8	96,9	97,9	99,0
22	78,9	79,9	81,0	82,0	83,0	84,0	85,0	86,1	87,1	88,2	89,2	90,2	91,3	92,4	93,4	94,5	95,6	96,7	97,7	98,8
23	78,6	79,6	80,7	81,7	82,7	83,8	84,8	85,8	86,8	87,9	89,0	90,0	91,1	92,1	93,2	94,3	95,4	96,5	97,6	98,6
24	78,3	79,3	80,4	81,4	82,4	83,5	84,5	85,5	86,5	87,6	88,7	89,7	90,8	91,9	93,0	94,1	95,2	96,2	97,3	98,4
25	78,0	79,0	80,1	81,1	82,1	83,2	84,2	85,2	86,3	87,4	88,4	89,5	90,6	91,6	92,7	93,8	94,9	96,0	97,1	98,2

(Fo.)

**Alkoholometrie.** Reiner Alkohol (Äthylalkohol) hat bei 15° C. gegen Wasser von der gleichen Temperatur ein spezifisches Gewicht von 0,79425. Gemische von Alkohol und Wasser besitzen spezifische Gewichte, welche zwischen 1,0000 und 0,79425 liegen, und zwar ist das spezifische Gewicht einer Alkoholwassermischung um so geringer, je höher der Gehalt an Alkohol ist.

Die Beziehungen zwischen spezifischem Gewicht und Alkoholgehalt weingeistiger Flüssigkeiten sind zuerst (1794) von Blagden und Gilpin durch eingehende Untersuchungen ermittelt und später (1811) in Deutschland von Tralles einer sorgfältigen Nachprüfung unterzogen worden. In Frankreich dienen seit 1824 die Arbeiten von Gay-Lussac als gesetzliche Grundlage für die Gehaltsbestimmung weingeistiger Flüssigkeiten; die Angaben von Tralles und Gay-Lussac decken sich zwar nicht vollkommen, zeigen aber doch im allgemeinen eine recht gute Übereinstimmung. Fast das gleiche Ergebnis lieferten die Prüfungen, welche v. Baumhauer und Morse im Auftrag des holländischen Finanzministers ausführten. Die Abweichungen gegen die Tralleschen Bestimmungen sind ganz unerheblich. Endlich hat Mendelejeff 1865 die vorhandenen Zahlen revidiert, ohne eine wesentliche Abweichung feststellen zu können.

Für Deutschland bilden die von der Normalisierungskommission herausgegebenen Tafeln die Grundlage der A. Unter Benutzung des amtlichen Materials hat K. Windisch eine Tafel berechnet, in welcher die den spezifischen Gewichten entsprechenden Alkoholgehalte der untersuchten Alkoholwassermischungen angegeben sind.

Der Alkoholgehalt weingeistiger Flüssigkeiten, welcher einem bestimmten spezifischen Gewicht entspricht, läßt sich ausdrücken in Maßprozenten, welche angeben, wieviel Kubikzentimeter absoluter Alkohol in 100 ccm des unter-

suchten Branntweins, oder in Gewichtsprozenten, welche angeben, wieviel Gramm absoluter Alkohol in 100 g des Branntweins enthalten sind. (Vgl. die Tafeln 1 und 2 von K. Windisch unter Alkoholbestimmung.)

Daß Gewichtsprocente und Maßprocente nicht zusammenfallen, liegt daran, daß

1. Alkohol und Wasser nicht das gleiche spezifische Gewicht besitzen,

2. beim Mischen von Alkohol und Wasser eine Zusammenziehung stattfindet. (Vgl. nachstehende Tafel 1.)

Tafel 1.

Über den wirklichen Alkohol- und Wassergehalt von verdünntem Alkohol, sowie über die beim Mischen von Alkohol und Wasser stattfindende Zusammenziehung.

Alkohol- gehalt in Maß- prozenten	Spezifisches Gewicht $\delta \left( \frac{15,55}{15,55} \right)^\circ \text{C.}$	100 l enthalten:		Zu- sammen- ziehung beim Mischen
		Alkohol	Wasser	
		l	l	l
0	1,0000	0	100,000	0,000
10	0,9866	10	90,714	0,714
20	0,9760	20	81,708	1,708
30	0,9655	30	72,712	2,712
40	0,9519	40	63,406	3,406
50	0,9343	50	53,700	3,700
60	0,9134	60	43,664	3,664
70	0,8900	70	33,378	3,378
80	0,8639	80	22,822	2,822
90	0,8339	90	11,876	1,876
100	0,7946	100	0,000	0,000

Mischt man 100 l Wasser mit 100 l reinem Alkohol, so erhält man nicht 200 l, sondern nur 192,8 l verdünnten Alkohol (vgl. auch „Alkoholwassermischung“). Diese 192,8 l enthalten 100 l absoluten Alkohol, und die Mischung enthält also  $\frac{100}{192,8} \times 100 = 51,8$  Maßprocente Alkohol.

Der Alkoholgehalt der gleichen Mischung berechnet sich nach Gewichtsprozenten wie folgt:



100,0 l	Wasser wiegen bei 15° C.	
	$100 \times 0,999154$	99,9154 kg
100,0 l	reiner Alkohol wiegen bei 15° C.	$100 \times 0,999154 \times 0,79425$
		79,3578 „
192,8 l	verdünnter Alkohol wiegen bei 15° C.	179,2732 kg.

100 kg der Alkoholwassermischung enthalten demnach  $\frac{79,3578 \times 100}{179,2732} = 44,27$  kg reinen Alkohol, d. h. der Alkoholgehalt des Gemisches ist gleich 44,27 Gewichtsprozent. Es sind also 51,8 Maßprocente = 44,27 Gewichtsprozent. Für andere Alkoholwassermischungen ist das Verhältnis zwischen Gewichtsprozenten und Maßprozenten aus der Tafel von K. Windisch (vgl. Alkoholbestimmung, Tafel 1) ersichtlich, für Umrechnungen bequemer ist die von Plato berechnete nachfolgende Tafel 2.

Mischt man 100 kg Wasser mit 100 kg reinem Alkohol, so erhält man natürlich 200 kg eines Gemisches mit einem Gehalt von 50 Gewichtsprozenten Alkohol.

Tafel 2.)

Auszug aus den Tafeln zur Umwandlung wahrer Maßprocente Alkohol in wahre Gewichtsprocente Alkohol, und umgekehrt. (Nach den amtlichen Zahlen der Normal-Eichungskommission berechnet von Dr. F. Plato.)

Maßprocente	I.					II.				
	Gewichtsprocente	Maßprocente	Gewichtsprocente	Maßprocente	Gewichtsprocente	Gewichtsprocente	Maßprocente	Gewichtsprocente	Maßprocente	Gewichtsprocente
1	0,8	34	28,1	67	59,3	1	1,2	34	40,7	67
2	1,6	35	29,0	68	60,3	2	2,5	35	41,8	68
3	2,4	36	29,9	69	61,4	3	3,7	36	42,9	69
4	3,2	37	30,7	70	62,4	4	5,0	37	44,1	70
5	4,0	38	31,6	71	63,5	5	6,2	38	45,2	71
6	4,8	39	32,5	72	64,6	6	7,5	39	46,3	72
7	5,6	40	33,4	73	65,7	7	8,7	40	47,3	73
8	6,4	41	34,3	74	66,8	8	9,9	41	48,4	74
9	7,3	42	35,2	75	67,9	9	11,2	42	49,5	75
10	8,1	43	36,1	76	69,0	10	12,4	43	50,6	76
11	8,9	44	37,0	77	70,1	11	13,6	44	51,6	77
12	9,7	45	37,9	78	71,2	12	14,8	45	52,7	78
13	10,5	46	38,8	79	72,4	13	16,1	46	53,7	79
14	11,3	47	39,7	80	73,5	14	17,3	47	54,8	80
15	12,1	48	40,6	81	74,7	15	18,5	48	55,8	81
16	13,0	49	41,5	82	75,9	16	19,7	49	56,8	82
17	13,8	50	42,5	83	77,0	17	20,9	50	57,8	83
18	14,6	51	43,4	84	78,2	18	22,1	51	58,9	84
19	15,4	52	44,4	85	79,4	19	23,3	52	59,9	85
20	16,3	53	45,3	86	80,7	20	24,5	53	60,9	86
21	17,1	54	46,3	87	81,9	21	25,7	54	61,9	87
22	17,9	55	47,2	88	83,1	22	26,8	55	62,8	88
23	18,8	56	48,2	89	84,4	23	28,0	56	63,8	89
24	19,6	57	49,2	90	85,7	24	29,2	57	64,8	90
25	20,5	58	50,2	91	87,0	25	30,4	58	65,8	91
26	21,3	59	51,2	92	88,3	26	31,5	59	66,7	92
27	22,1	60	52,2	93	89,7	27	32,7	60	67,7	93
28	23,0	61	53,2	94	91,0	28	33,9	61	68,7	94
29	23,8	62	54,2	95	92,4	29	35,0	62	69,6	95
30	24,7	63	55,2	96	93,9	30	36,2	63	70,5	96
31	25,5	64	56,2	97	95,3	31	37,3	64	71,5	97
32	26,4	65	57,2	98	96,8	32	38,5	65	72,4	98
33	27,3	66	58,2	99	98,4	33	39,6	66	73,3	99
			100	100,0					100	100,0

Da sich das spezifische Gewicht mit der Temperatur ändert, so muß die Bestimmung desselben immer genau bei der Normaltemperatur ausgeführt werden, für welche die Alkohol-tafeln, welche die Beziehungen zwischen spezifischem Gewicht und Alkoholgehalt angeben, aufgestellt sind, oder es muß die bei anderen Temperaturen gefundene „scheinbare Stärke“ mit Hilfe von Korrektions-tafeln oder eines Umrechners (s. Alkoholometer) in die „wahre Stärke“ umgerechnet werden.

Handelt es sich darum, die in einem mit verdünntem Alkohol gefüllten Behälter (Faß, Reservoir, Bassinwagen) enthaltene Menge reinen Alkohol zu bestimmen, so ist außer dem Prozentgehalt des Branntweins noch dessen Raum- oder Gewichtsmenge zu ermitteln.

Hierbei ist zu beachten, daß sich mit wechselnder Temperatur zwar nicht das Gewicht, aber die Raummenge ändert. Die Veränderung ist bei verschiedenem Alkoholgehalt des Branntweins verschieden groß, so daß man zur Umrechnung auf das Volumen, welches der Branntwein bei der Normaltemperatur einnehmen würde, ausführliche Tabellen zu Rate ziehen muß. Tafel 3 stellt einen Auszug aus einer solchen Tabelle dar. Enthält z. B. ein Faß bei 21° R. 625 Liter Branntwein, dessen wahre Stärke bei 12 $\frac{1}{2}$ ° R. zu 76 Maßprozent ermittelt wurde, so enthält dasselbe nicht  $\frac{625 \times 76}{100} = 475$  l reinen Alkohol, sondern nach

Tafel 3  $625 \times 0,9901 = 618,81$  l Branntwein von 76 Maßprozent oder 470,29 l reinen Alkohol.

(Siehe die Tafel 3 auf S. 35.)

In einigen Ländern werden die Veränderungen, welche das Volumen durch Temperaturverschiedenheiten erleidet, im Spiritushandel nicht berücksichtigt; dadurch wird entweder der Käufer oder der Verkäufer geschädigt.

Anstatt die wahre Alkoholstärke und das wahre Volumen des Branntweins einzeln zu bestimmen und aus beiden die Menge des reinen Alkohols zu berechnen, kann man unter Benutzung besonderer Tabellen aus der beobachteten Temperatur und der hierbei festgestellten scheinbaren Alkoholstärke die sog. „reduzierte Stärke“ ermitteln, welche, mit der scheinbaren Raummenge multipliziert, die wirkliche Menge reinen Alkohols ergibt, die in der scheinbaren Raummenge Branntwein enthalten ist. Eine solche Tabelle war früher in Deutschland in Gebrauch und ähnliche Tafeln sind auch von den Finanzbehörden anderer Staaten für die Normaltemperatur 15° C. aufgestellt worden (vgl. Alkoholometer holländisches).

Andererseits läßt sich, wenn die wahre Alkoholstärke und die Temperatur eines Branntweins bekannt ist, das Gewicht eines Liters dieses Branntweins bei der Beobachtungstemperatur ermitteln.

(Siehe die Tafel 4 auf S. 35.)

Hierzu dient die nachstehende Tafel 4, welche einen Auszug der in der deutschen Alkoholermittlungsordnung enthaltenen Tafel 3 dar-

Tafel 3.

Zur Bestimmung des wahren Raumes bei  $12\frac{1}{9}^{\circ}$  R. von Alkohol-Wassermischungen von bekannter wahrer Stärke aus dem scheinbaren Volumen bei verschiedenen Wärmegraden (nach Brix).

Wärmegrad nach R.	30—31	32—33	34—35	36—37	38—39	40—42	43—45	46—48	49—51	52—54
Reduktionsfaktoren für obige wahre Alkoholstärken in Maßprozenten:										
5	1,0042	1,0047	1,0051	1,0054	1,0057	1,0060	1,0063	1,0067	1,0070	1,0073
6	1,0037	1,0041	1,0045	1,0047	1,0050	1,0052	1,0055	1,0058	1,0061	1,0064
7	1,0032	1,0035	1,0038	1,0040	1,0043	1,0044	1,0047	1,0049	1,0052	1,0055
8	1,0027	1,0029	1,0031	1,0033	1,0035	1,0036	1,0039	1,0040	1,0043	1,0045
9	1,0021	1,0023	1,0024	1,0026	1,0027	1,0028	1,0030	1,0031	1,0034	1,0035
10	1,0015	1,0016	1,0017	1,0018	1,0019	1,0020	1,0021	1,0022	1,0024	1,0025
11	1,0009	1,0010	1,0010	1,0011	1,0011	1,0012	1,0013	1,0013	1,0014	1,0015
12	1,0003	1,0003	1,0003	1,0003	1,0004	1,0004	1,0004	1,0004	1,0005	1,0005
13	0,9997	0,9997	0,9996	0,9996	0,9995	0,9995	0,9995	0,9995	0,9995	0,9995
14	0,9991	0,9990	0,9989	0,9988	0,9987	0,9987	0,9986	0,9986	0,9986	0,9986
15	0,9984	0,9983	0,9981	0,9980	0,9979	0,9978	0,9977	0,9977	0,9977	0,9976
16	0,9978	0,9976	0,9974	0,9973	0,9971	0,9970	0,9968	0,9968	0,9967	0,9966
17	0,9971	0,9969	0,9967	0,9965	0,9963	0,9962	0,9959	0,9959	0,9957	0,9956
18	0,9964	0,9962	0,9960	0,9957	0,9955	0,9953	0,9950	0,9949	0,9947	0,9946
19	0,9957	0,9955	0,9952	0,9949	0,9947	0,9944	0,9941	0,9939	0,9937	0,9936
20	0,9950	0,9947	0,9944	0,9941	0,9938	0,9935	0,9932	0,9929	0,9927	0,9925
21	0,9943	0,9940	0,9936	0,9933	0,9930	0,9926	0,9923	0,9920	0,9917	0,9915
22	0,9936	0,9933	0,9928	0,9925	0,9922	0,9917	0,9914	0,9910	0,9907	0,9904
23	0,9929	0,9925	0,9920	0,9917	0,9913	0,9908	0,9904	0,9900	0,9897	0,9893
24	0,9922	0,9917	0,9912	0,9908	0,9904	0,9899	0,9894	0,9890	0,9887	0,9883
25	0,9914	0,9909	0,9904	0,9899	0,9895	0,9890	0,9884	0,9880	0,9876	0,9873

Wärmegrad nach R.	55—57	58—60	61—64	65—69	70—74	75—79	80—84	85—89	90—94	95—100
Reduktionsfaktoren für obige wahre Alkoholstärken in Maßprozenten:										
5	1,0075	1,0077	1,0078	1,0080	1,0083	1,0086	1,0089	1,0092	1,0094	1,0096
6	1,0066	1,0067	1,0068	1,0070	1,0072	1,0075	1,0078	1,0080	1,0082	1,0084
7	1,0056	1,0057	1,0058	1,0060	1,0061	1,0064	1,0066	1,0068	1,0070	1,0072
8	1,0046	1,0047	1,0048	1,0050	1,0050	1,0053	1,0054	1,0056	1,0058	1,0059
9	1,0036	1,0037	1,0038	1,0039	1,0039	1,0041	1,0042	1,0044	1,0045	1,0046
10	1,0026	1,0027	1,0027	1,0028	1,0028	1,0029	1,0030	1,0031	1,0032	1,0033
11	1,0015	1,0016	1,0016	1,0017	1,0017	1,0017	1,0018	1,0019	1,0019	1,0020
12	1,0005	1,0005	1,0005	1,0005	1,0006	1,0006	1,0006	1,0006	1,0006	1,0006
13	0,9995	0,9995	0,9995	0,9995	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9993	0,9993
14	0,9985	0,9985	0,9984	0,9984	0,9983	0,9983	0,9982	0,9982	0,9981	0,9980
15	0,9975	0,9975	0,9974	0,9973	0,9972	0,9971	0,9970	0,9969	0,9968	0,9967
16	0,9965	0,9965	0,9963	0,9962	0,9961	0,9960	0,9958	0,9957	0,9955	0,9954
17	0,9955	0,9955	0,9952	0,9951	0,9950	0,9949	0,9946	0,9945	0,9942	0,9941
18	0,9945	0,9944	0,9941	0,9940	0,9939	0,9937	0,9934	0,9932	0,9929	0,9928
19	0,9934	0,9933	0,9930	0,9929	0,9927	0,9925	0,9922	0,9919	0,9916	0,9914
20	0,9923	0,9922	0,9919	0,9917	0,9915	0,9912	0,9909	0,9906	0,9903	0,9900
21	0,9912	0,9911	0,9908	0,9906	0,9903	0,9901	0,9897	0,9893	0,9890	0,9887
22	0,9901	0,9900	0,9897	0,9894	0,9891	0,9889	0,9885	0,9880	0,9877	0,9874
23	0,9890	0,9889	0,9886	0,9882	0,9879	0,9876	0,9872	0,9867	0,9864	0,9861
24	0,9879	0,9877	0,9874	0,9870	0,9866	0,9863	0,9859	0,9854	0,9851	0,9847
25	0,9868	0,9865	0,9862	0,9858	0,9854	0,9850	0,9846	0,9841	0,9837	0,9833

Tafel 4.

Zur Ermittlung des Gewichtes von 1 l Branntwein von bekannter wahrer Stärke in Gewichtsprozenten bei bestimmter Temperatur.

Wärmegrad nach C.	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97
Gewicht in Kilogramm für obige wahre Stärke in Gewichtsprozenten:																		
5	0,8552	0,8528	0,8503	0,8478	0,8453	0,8428	0,8403	0,8377	0,8351	0,8325	0,8298	0,8271	0,8244	0,8216	0,8188	0,8159	0,8130	0,8100
6	0,8544	0,8519	0,8495	0,8470	0,8445	0,8419	0,8394	0,8368	0,8343	0,8316	0,8290	0,8263	0,8235	0,8208	0,8179	0,8151	0,8121	0,8092
7	0,8536	0,8511	0,8486	0,8461	0,8436	0,8411	0,8386	0,8360	0,8334	0,8308	0,8281	0,8254	0,8227	0,8199	0,8171	0,8142	0,8113	0,8083
8	0,8527	0,8503	0,8478	0,8453	0,8428	0,8403	0,8377	0,8352	0,8326	0,8300	0,8273	0,8246	0,8219	0,8191	0,8163	0,8134	0,8105	0,8075
9	0,8519	0,8495	0,8470	0,8445	0,8420	0,8394	0,8369	0,8343	0,8317	0,8291	0,8264	0,8237	0,8210	0,8182	0,8154	0,8126	0,8096	0,8067
10	0,8511	0,8486	0,8461	0,8436	0,8411	0,8386	0,8361	0,8335	0,8309	0,8283	0,8256	0,8229	0,8202	0,8174	0,8146	0,8117	0,8088	0,8059
11	0,8502	0,8477	0,8453	0,8428	0,8403	0,8377	0,8352	0,8326	0,8300	0,8274	0,8247	0,8220	0,8193	0,8165	0,8137	0,8109	0,8080	0,8050
12	0,8493	0,8469	0,8444	0,8419	0,8394	0,8369	0,8343	0,8318	0,8292	0,8265	0,8239	0,8212	0,8184	0,8157	0,8129	0,8100	0,8071	0,8042
13	0,8485	0,8460	0,8435	0,8411	0,8385	0,8360	0,8335	0,8309	0,8283	0,8257	0,8230	0,8203	0,8176	0,8148	0,8120	0,8092	0,8063	0,8033
14	0,8476	0,8452	0,8427	0,8402	0,8377	0,8351	0,8326	0,8300	0,8274	0,8248	0,8222	0,8195	0,8167	0,8140	0,8112	0,8083	0,8054	0,8025
15	0,8467	0,8443	0,8418	0,8393	0,8368	0,8343	0,8317	0,8291	0,8266	0,8239	0,8213	0,8186	0,8159	0,8131	0,8103	0,8075	0,8046	0,8016
16	0,8459	0,8434	0,8409	0,8383	0,8359	0,8334	0,8309	0,8283	0,8257	0,8231	0,8204	0,8177	0,8150	0,8123	0,8095	0,8066	0,8037	0,8008
17	0,8450	0,8425	0,8401	0,8376	0,8351	0,8325	0,8300	0,8274	0,8248	0,8222	0,8196	0,8169	0,8141	0,8114	0,8086	0,8058	0,8029	0,8000
18	0,8441	0,8417	0,8392	0,8367	0,8342	0,8317	0,8291	0,8265	0,8240	0,8213	0,8187	0,8160	0,8133	0,8105	0,8078	0,8049	0,8020	0,7991
19	0,8433	0,8408	0,8383	0,8358	0,8333	0,8308	0,8282	0,8257	0,8231	0,8205	0,8178	0,8151	0,8124	0,8097	0,8069	0,8041	0,8012	0,7983
20	0,8424	0,8399	0,8374	0,8349	0,8324	0,8299	0,8274	0,8248	0,8222	0,8196	0,8169	0,8143	0,8116	0,8088	0,8060	0,8032	0,8003	0,7974
21	0,8415	0,8390	0,8365	0,8340	0,8315	0,8290	0,8265	0,8239	0,8213	0,8187	0,8161	0,8134	0,8107	0,8079	0,8052	0,8023	0,7995	0,7966
22	0,8406	0,8381	0,8356	0,8332	0,8307	0,8281	0,8256	0,8230	0,8204	0,8178	0,8152	0,8125	0,8098	0,8071	0,8043	0,8015	0,7986	0,7957
23	0,8397	0,8372	0,8348	0,8323	0,8298	0,8273	0,8247	0,8222	0,8196	0,8170	0,8143	0,8116	0,8089	0,8062	0,8034	0,8006	0,7977	0,7948
24	0,8389	0,8364	0,8339	0,8314	0,8289	0,8264	0,8238	0,8213	0,8187	0,8161	0,8134	0,8108	0,8081	0,8053	0,8026	0,7997	0,7969	0,7940
25	0,8380	0,8355	0,8330	0,8305	0,8280	0,8255	0,8229	0,8204	0,8178	0,8152	0,8125	0,8099	0,8072	0,8045	0,8017	0,7989	0,7960	0,7931



Tafel 5.

Zur Ermittlung der Alkoholmenge in Litrern aus dem Gewicht und der wahren Stärke des Branntweines.

Netto- gewicht in kg		Wahre Stärke in Gewichtsprozenten: Gehalt an reinem Alkohol in Litern.																			
		80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
2	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5
3	3,0	3,1	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,3	3,3	3,3	3,4	3,4	3,4	3,5	3,5	3,6	3,6	3,6	3,7	3,7	3,7
4	4,0	4,1	4,1	4,2	4,2	4,3	4,3	4,4	4,4	4,4	4,5	4,5	4,6	4,6	4,7	4,7	4,8	4,8	4,9	4,9	5,0
5	5,0	5,1	5,2	5,2	5,3	5,4	5,4	5,5	5,5	5,6	5,6	5,7	5,7	5,8	5,9	5,9	6,0	6,1	6,1	6,2	6,2
6	6,1	6,1	6,2	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,7	6,8	6,9	7,0	7,0	7,1	7,2	7,2	7,3	7,3	7,4	7,5
7	7,1	7,2	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,8	7,9	8,0	8,0	8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,7
8	8,1	8,2	8,3	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	9,0	9,1	9,2	9,3	9,4	9,5	9,6	9,7	9,8	9,9	10,0
9	9,1	9,2	9,3	9,4	9,5	9,7	9,8	9,9	10,0	10,1	10,2	10,3	10,5	10,6	10,7	10,7	10,8	10,9	11,0	11,1	11,2
10	10,1	10,2	10,4	10,5	10,6	10,7	10,9	11,0	11,1	11,2	11,4	11,5	11,5	11,6	11,7	11,9	12,0	12,1	12,2	12,4	12,5
11	11,1	11,2	11,4	11,5	11,7	11,8	11,9	12,1	12,2	12,3	12,4	12,5	12,6	12,8	12,9	13,1	13,2	13,3	13,5	13,6	13,7
12	12,1	12,3	12,4	12,6	12,7	12,9	13,0	13,2	13,3	13,5	13,6	13,8	13,8	13,9	14,1	14,2	14,4	14,5	14,7	14,8	15,0
13	13,1	13,3	13,5	13,6	13,8	14,0	14,1	14,3	14,4	14,6	14,8	15,0	15,1	15,1	15,3	15,4	15,6	15,8	15,9	16,1	16,2
14	14,1	14,3	14,5	14,7	14,8	15,0	15,2	15,4	15,4	15,7	15,9	16,1	16,3	16,3	16,4	16,6	16,8	17,0	17,1	17,3	17,5
15	15,1	15,3	15,5	15,7	15,9	16,1	16,3	16,5	16,7	16,9	17,0	17,2	17,4	17,4	17,6	17,8	18,0	18,2	18,4	18,6	18,7
16	16,2	16,4	16,6	16,8	17,0	17,2	17,4	17,6	17,8	18,0	18,2	18,3	18,4	18,6	18,8	19,0	19,2	19,4	19,6	19,8	20,0
17	17,2	17,4	17,6	17,8	18,0	18,2	18,5	18,7	18,9	19,1	19,3	19,5	19,7	19,7	20,0	20,2	20,4	20,6	20,8	21,0	21,2
18	18,2	18,4	18,6	18,8	19,1	19,3	19,5	19,8	20,0	20,2	20,5	20,7	20,9	21,1	21,1	21,4	21,6	21,8	22,0	22,3	22,5
19	19,2	19,4	19,7	19,9	20,1	20,4	20,6	20,9	21,1	21,3	21,6	21,8	22,1	22,1	22,3	22,5	22,8	23,0	23,3	23,5	23,7
20	20,2	20,5	20,7	21,0	21,2	21,5	21,7	22,0	22,2	22,5	22,7	23,0	23,2	23,2	23,5	23,7	24,0	24,2	24,5	24,7	25,0
30	30,2	30,7	31,1	31,4	31,8	32,2	32,6	33,0	33,3	33,7	34,1	34,5	34,8	35,2	35,6	36,0	36,4	36,7	37,1	37,5	37,9
40	40,4	40,9	41,4	41,9	42,4	42,9	43,4	43,9	44,4	44,9	45,4	46,0	46,5	47,0	47,5	48,0	48,5	49,0	49,5	50,0	50,5
50	50,5	51,1	51,8	52,4	53,0	53,7	54,3	54,9	55,5	56,2	56,8	57,4	58,1	58,7	59,3	60,0	60,6	61,2	61,9	62,5	63,1
60	60,6	61,4	62,1	62,9	63,6	64,4	65,1	65,9	66,7	67,4	68,2	68,9	69,7	70,4	71,2	72,0	72,7	73,5	74,2	75,0	75,8
70	70,7	71,6	72,5	73,3	74,2	75,1	76,0	76,9	77,8	78,7	79,5	80,4	81,3	82,2	83,1	84,0	84,8	85,7	86,6	87,5	88,4
80	80,8	81,8	82,8	83,8	84,8	85,8	86,9	87,9	88,9	89,9	90,9	91,9	92,9	93,9	94,9	95,9	97,0	98,0	99,0	100,0	100,5
90	90,9	92,0	93,2	94,3	95,4	96,6	97,7	98,9	100,0	101,1	102,3	103,4	104,5	105,7	106,8	107,9	109,1	110,2	111,3	112,5	113,7
100	101,0	102,3	103,5	104,8	106,0	107,3	108,6	109,8	111,1	112,4	113,6	114,9	116,1	117,4	118,7	119,9	121,2	122,5	123,7	125,0	126,3
200	202,0	204,3	207,0	209,6	212,1	214,6	217,1	219,7	222,2	224,7	227,2	229,8	232,3	234,8	237,3	239,9	242,4	244,9	247,4	250,0	252,5
300	303,0	306,8	310,6	314,4	318,1	321,9	325,7	329,5	333,3	337,1	340,9	344,7	348,4	352,2	356,0	359,8	363,6	367,4	371,2	375,0	378,8
400	404,0	409,0	414,1	419,1	424,2	429,2	434,3	439,3	444,4	449,4	454,5	459,5	464,6	469,6	474,7	479,7	484,8	489,8	494,9	499,9	504,9
500	505,0	511,3	517,6	523,9	530,2	536,5	542,8	549,2	555,5	561,8	568,1	574,4	580,7	587,0	593,3	599,7	606,0	612,3	618,6	624,9	631,2
600	606,0	613,6	621,1	628,7	636,3	643,9	651,4	659,0	666,6	674,2	681,7	689,3	696,9	704,5	712,0	719,6	727,2	734,8	742,3	749,9	757,5
700	707,0	715,3	724,7	733,5	742,3	751,2	760,0	768,8	777,7	786,5	795,4	804,2	813,0	821,9	830,7	839,5	848,4	857,2	866,1	874,9	883,8
800	808,0	818,1	828,2	838,3	848,4	858,5	868,6	878,7	888,8	898,9	909,0	919,1	929,2	939,3	949,4	959,5	969,6	979,7	989,8	999,9	1009,0
900	909,0	920,3	931,7	943,1	954,4	965,8	977,2	988,5	999,8	1011,2	1022,6	1034,0	1045,3	1056,7	1068,0	1079,4	1090,8	1102,1	1113,5	1124,9	1136,3
1000	1010,0	1023,0	1035,0	1048,0	1060,0	1073,0	1086,0	1098,0	1111,0	1124,0	1136,0	1149,0	1161,0	1174,0	1187,0	1199,0	1212,0	1225,0	1237,0	1250,0	1263,0
		(Fo.)																			

stellt. Bei bekannter scheinbarer Raummenge und wahrer Alkoholstärke läßt sich somit das Gesamtgewicht des Brantweines und weiter die darin enthaltene Gesamtmenge Alkohol berechnen.

Genauer als die Feststellung des scheinbaren Volumens einer Brantweinmenge ist die Bestimmung ihres Gewichtes. In Deutschland werden seit dem Jahre 1888 die Alkoholmengen steueramtlich in der Weise festgestellt, daß der abzufertigende Brantwein gewogen und sein Gehalt an reinem Alkohol durch das Gewichtsalcoholometer festgestellt wird. Aus beiden Zahlen läßt sich durch einfache Rechnung die absolute Menge an reinem Alkohol dem Gewicht nach ermitteln. Die Basis für die deutsche Spiritusgesetzgebung und für den Spiritushandel (vgl. Literprozent), bildet aber nicht ein Kilogramm, sondern ein Liter reinen Alkohols oder ein Vielfaches davon. Tafel 5 bildet einen Auszug aus der amtlichen Tafel 2 der deutschen Alkoholermittlungsordnung; mit ihrer Hilfe findet man aus dem Gewicht des Brantweines und der zuvor bestimmten wahren Stärke unmittelbar die entsprechende Menge reinen Alkohols in Litern.

(Siehe die Tafel auf S. 36.)

**Alkoholreduktionstafel.** Die A. dient zur Ermittlung des bei verschiedenen Temperaturgraden gefundenen Alkoholgehaltes in Destillaten. Näheres s. u. Alkoholometrie. (R.)

**Alkoholverdunstung.** Da der Alkohol flüchtig ist, so gehen während der Gärung und der Destillation, sowie bei der Rektifikation, beim Lagern und beim Umfüllen von Spiritus stets gewisse Alkoholmengen durch Verdunstung verloren. Die Verluste hängen ab:

1. von dem Alkoholreichtum der alkoholischen Flüssigkeiten. — Sie sind demnach größer beim Umfüllen von hochprozentigem Spiritus als beim Umpumpen von Maischen und größer bei der Gärung zuckerreicher als bei der Gärung zuckerarmer Maischen;

2. von der Temperatur. — Sie nehmen mit steigender Temperatur der Flüssigkeit zu. Deshalb soll der Spiritus kühl gelagert werden, und der Spiritus an der Vorlage des Destillierapparates mit kalter Temperatur ablaufen, auch sollen sich die gärenden Maischen nicht zu stark erwärmen;

3. von der Verdunstungsfläche. — Die Verluste sind größer in niedrigen, breiten Gärbottichen mit großem Maischenspiegel als in hohen, schmalen Bottichen;

4. von der Konsistenz der Maische. — Die Verluste sind in treberhaltigen Maischen geringer als in klaren Würzen;

5. von der Bewegung der Maische. — Die Verluste sind größer in Brennereien, die mit beweglicher Bottichkühlung arbeiten, als in solchen, deren Maischen ohne künstliche Bewegung gären;

6. vom Luftzutritt zu der alkoholhaltigen Flüssigkeit. — Die Verluste sind größer bei Maischen, die in offenen Bottichen, als bei

solchen, die in bedeckten oder geschlossenen Bottichen gären;

7. von der Menge der aus der gärenden Maische aufsteigenden Gase (Kohlensäure) oder durch sie hindurchgeleiteten Gase (Luft), weil diese mit Alkoholdämpfen in verschiedenem Maße gesättigt die Maische verlassen.

Vorstehende Punkte geben wichtige Fingerzeige für die Beschränkung der Verdunstungsverluste während der Gärung der Maischen, der Destillation, Rektifikation und Lagerung des Spiritus. (Vgl. die entsprechenden Abschnitte.) (Fo.)

**Alkohol-Wassermischungen.** Beim Mischen von Alkohol und Wasser findet eine Zusammenziehung statt, so daß die Raummenge des Gemisches nicht gleich der Summe der Raummengen von Wasser und Alkohol ist. (Vgl. Alkoholometrie, Tafel 1.) Diese Zusammenziehung ist bei verschiedenen Mischungsverhältnissen verschieden groß, und man muß daher zur Herstellung eines Gemisches von bestimmter Alkoholstärke besondere Tafeln zu Hilfe nehmen.

Nachstehende Tafel bildet einen kurzen Auszug aus den ausführlichen, auf Grund amtlichen Materials berechneten Tafeln von Plato, „Anleitung zum Mischen von Brantwein nach Maß und Gewicht“. Verlag von Julius Springer, Berlin.

(Siehe die Tafel auf S. 38.)

Beispiel: Um Brantwein mit einem Gehalt von 85 Maßprozent auf eine Stärke von 35 Maßprozent zu bringen, sind auf 100 l des starken Brantweines 147,9 l Wasser hinzuzusetzen; es entstehen daraus aber nicht 247,9 l Mischung, sondern, da eine Zusammenziehung stattfindet, nur 242,9 l; diese enthalten 86 l reinen Alkohol, oder 100 l der Mischung enthalten 35 l reinen Alkohol.

**Allestrockner** ist ein Apparat zum Trocknen von landwirtschaftlichen Produkten, wie Kartoffeln, Getreide, Gras, Rübenblätter, Rübenschnitzel usw. (s. Kartoffeltrocknung). (P.)

**Allihn.** Methode der Zuckerbestimmung nach A., s. Zuckerbestimmung. (Fo.)

**Almade,** s. Almud. (Fo.)

**Almonde,** s. Almud. (Fo.)

**Almud** (auch Almade, Almonde, Almuera oder Almuera) ist

1. ein Flüssigkeitsmaß für Wein und Brantwein, das noch heute in Portugal und Brasilien in Gebrauch ist; in Lissabon gilt ein A. = 16,741 l; an anderen Orten hat d. A. jedoch anderen Inhalt, z. B. in Porto 25,36 l, auf Madeira 17,718 l usw.,

2. auch Getreidemaß (= 1 Celemin); in Mexiko =  $4\frac{1}{8}$  l, in Paraguay = 24 l, in Marokko = 14,387 l usw.,

3. endlich Feldmaß, und zwar in Spanien = 32,198 a, in den südamerikanischen Republiken = 33,027 a, in Mexiko und Zentralamerika dagegen nur 35,02 qm. (Fo.)

**Almuera** oder **Almuera**, s. Almud. (Fo.)



Tafel

zur Ermittlung der Litermenge Wasser, welche man zu 100 l eines hochprozentigen Branntweines zusetzen muß, um ihn zu einem schwächeren Brantwein von gewünschter Stärke zu verdünnen.

Wahre Stärke des verdünnten Branntweines in Maßprozenten	Wahre Stärke des hochprozentigen Branntweines in Maßprozenten:															
	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20
	Litermenge Wasser, welche man zu 100 l Branntwein obenstehender Stärke zusetzen muß, um ihn auf nebenstehende Stärke zu bringen:															
90	6,4															
85	13,4	6,6														
80	21,0	13,8	6,8													
75	29,5	21,9	14,5	7,2												
70	39,2	31,1	23,1	15,3	7,6											
65	50,2	41,6	33,0	24,6	16,4	8,1										
60	63,0	53,5	44,4	35,4	26,4	17,5	8,7									
55	78,1	67,9	58,0	48,1	38,3	28,6	19,0	9,5								
50	96,0	84,7	73,9	63,1	52,4	41,8	31,3	20,8	10,3							
45	117,6	105,3	93,3	81,3	69,5	57,7	46,1	34,5	22,9	11,4						
40	144,5	130,8	117,3	104,0	90,8	77,6	64,5	51,5	38,4	25,5	12,7					
35	178,7	163,2	147,9	132,8	117,8	102,8	87,9	73,0	58,2	43,5	28,9	14,4				
30	224,1	206,2	188,5	171,0	153,6	136,2	119,0	101,7	84,5	67,4	50,4	33,5	16,7			
25	287,4	266,1	245,1	224,3	203,6	182,9	162,2	141,7	121,2	100,7	80,4	60,1	40,0	20,0		
20	382,4	356,2	330,1	304,1	278,3	252,6	227,0	201,5	176,0	150,5	125,3	100,0	74,9	49,9	24,9	
15	539,5	505,2	471,0	436,9	402,8	368,8	334,9	301,1	267,3	233,6	200,0	166,4	133,0	99,7	66,4	33,2

(Fo.)

**Aloe** ist der eingekochte Saft der Blätter verschiedener Arten der Gattung A., zur Familie der Liliaceen gehörig. In Deutschland ist die aus dem Kaplande stammende Droge gebräuchlich. Die Gewinnung ist immer noch primitiv: Die abgeschnittenen Blätter werden in einer mit Ziegen- oder Pferdehaut ausgelegten flachen Erdhöhle zu einem etwa 1 m hohen kuppelartigen Bau aufgetürmt. Nach einigen Stunden ist der Saft ausgeflossen; die Blätter werden beiseite geworfen und der Saft wird in eisernen Töpfen eingedampft. A. enthält neben Harz noch Aloin, einen kristallisierten Bitterstoff. (D.)

**Alpenbeifuß** (Genippi Kräuter) ist das Kraut mit Blüten der in den Alpen verbreiteten Artemisiaarten, wie z. B. A. mutellina Vill., A. spicata Wolf, A. glacialis L. u. a. m. Geruch und Geschmack angenehm aromatisch bitter. (D.)

**Althausen.** Als A. bezeichnet der Mälzer den keimenden Malzhäufen, sobald in ihm die Atmung (s. d.) und Schweißbildung (s. d.) nachgelassen hat und das Hauptwachstum des Wurzelkeimes beendet ist; der Blattkeim darf bei Brauereimalz überhaupt nicht austreten. Da man in der Brennerei das Malz längere Zeit wachsen und sich weiter entwickeln läßt als in der Brauerei, so bedeutet jenes Stadium, welches der Brauer als A. bezeichnet, für den Brenner noch nicht den Endpunkt der Entwicklung des Malzes. Der Bezeichnung A., welche in der Brennerei übrigens wenig gebräuchlich ist, entspricht hier jedenfalls einem späteren Entwicklungsstadium des Malzes als in der Brauerei. (Fo.)

**Aluminium.** Metall, in seinen Verbindungen, namentlich in Form kieselsaurer Salze, zu den allerverbreitetsten Stoffen gehörend, aber erst in neuerer Zeit im großen gewonnen. Seine

ziemlich große Beständigkeit an der Luft, seine leichte Bearbeitbarkeit und sein niedriges spezifisches Gewicht — 2,58 — haben das A. ausgedehnte Verwendung zur Herstellung zahlreicher Gebrauchsgegenstände finden lassen, in neuester Zeit auch als Material für Gärbottiche in der Brauerei. A.-Oxyd kommt im unreinen Zustand vor als Schmirgel (Verwendung als Schleif- und Poliermittel), im reinen Zustand als Korund, Saphir, Rubin (wertvolle Edelsteine). A.-Hydroxyd, auch Tonerdehydrat genannt, ist vielfach angewandtes Klärmittel, ein Doppelsalz von A.-Sulfat und Kaliumsulfat bildet den Alaun. A.-Silikate in verschiedenem Reinheitsgrad bilden die Porzellanerde, den Ton und den Lehm. Beim Brennen dieser Stoffe findet ein Verfestigen durch Zusammensintern statt, die erzielten Produkte sind Porzellan, Steingut, Ziegel usw. (M.)

**Ameisenäther** bildet einen Bestandteil des künstlichen Rumäthers und der Rumessenzen. (D.)

**Ameisensäure.** Einfachste organische Säure der Formel  $H_2CO_2$ , entsteht vielleicht als Zwischenprodukt bei der Umwandlung der Glutaminsäure in Bernsteinsäure während der Gärung. Wird technisch in großen Mengen hergestellt und findet hauptsächlich in der Färberei und Farbstofffabrikation Anwendung. (M.)

**Ameisensäure, Einfluß auf Hefe.** Geringe Mengen, z. B. 0,0085 ‰, nach einiger Gewöhnung auch etwas größere Mengen wie 0,025 ‰, üben eine anregende Wirkung auf die Hefe aus. Eine Menge von 0,17 ‰ verhindert die Gärung, 0,08 ‰ verhindert die Flockenkrankheit der Hefe, doch ist A. sowohl für Hefewaschung wie zur Reinigungsgärung wegen der Empfindlichkeit der Hefe nicht oder nicht besonders geeignet. Manche wilden Milchsäurebakterien

erzeugen A., wodurch wohl ihre Schädlichkeit teilweise erklärt werden kann. (Hb.)

**Ameisensäure in der Kunstheferebereitung.** A. kann mit Vorteil bei der Hefenbereitung im Brenneibetrieb verwendet werden. In einem mit A. versetzten milchsäuren Hefegut hält sich die Hefe länger rein und eine Infektion mit Bakterien wird darin schneller unterdrückt als in rein milchsäuren Hefenmaisichen. Für dauernde Weiterzucht der Hefe wurde es von Lange für am günstigsten befunden, wenn ein milchsäures Hefegut von 1,6° Säure einen Zusatz von 0,034 % Ameisensäure, entsprechend 0,15° (auf 20 ccm Maische), erhielt; es empfiehlt sich jedoch, zunächst mit geringer bemessenen Zusätzen von A. (0,05°) zu beginnen und diese erst allmählich auf 0,15° zu steigern.

Bei Verwendung von Hefen, die in mit A. versetztem Hefegut gezüchtet waren, wurde in den Hauptmaisichen eine länger anhaltende Nachgärung beobachtet; die A. scheint demnach konservierend auf die Diastase zu wirken. (Fo.)

**Amide** sind in Wasser lösliche, beim Kochen nicht koagulierbare, diffusibele, stickstoffhaltige Stoffe, die als Zwischenprodukte bei der Bildung von Reserveeweiß oder umgekehrt auch bei dem Abbau von Eiweiß unter dem Einfluß von Enzymen in Früchten (Getreide) oder Knollen (Kartoffeln) entstehen. Das Verhältnis von Amidstickstoff zum Gesamtstickstoffgehalt der Körner und Knollenfrüchte ist abhängig von deren physiologischem Zustande (s. d.) und wechselt daher mit dem Entwicklungsstadium und den bei der Lagerung herrschenden Verhältnissen. Unreife oder beim Lagern wieder „unreif“ gewordene Kartoffeln sind amidreich, reife dagegen amidarm. Die A. der Kartoffeln und des Malzes bestehen der Hauptsache nach aus Asparagin. Beim Keimen der Kartoffeln und bei der Malzbereitung werden aus Eiweiß durch Einwirkung peptischer Enzyme erhebliche Mengen von A. gebildet, ebenso findet auch beim Maischen (s. d.) durch Eiweißabbau Amidbildung statt. Die A. sind gute Hefenährstoffe, sie werden von der Hefe aufgenommen und in Eiweißstoffe umgewandelt. Die vergorenen Maischen und Schlempen sind demnach eiweißreicher und amidärmer als die süßen Maischen; dies ist für den Futterwert der Schlempe wesentlich, wenigstens sollen die A. nach Kellner keinen oder nur einen bedingten Nährwert haben. S. a. Eiweißstoffe und Schlempe (Futterwert der S.) (Fo.)

**Amide, Bestimmung der A.** Über die Trennung der A. von anderen stickstoffhaltigen Stoffen und ihre quantitative Bestimmung in Rohstoffen, Futtermitteln, Maischen usw., neben Eiweiß, Peptonen und Albumosen vgl. König, Untersuchung landwirtschaftlich und gewerblich wichtiger Stoffe, Verlag von Paul Parey, Berlin. III. Aufl. 1906. (Fo.)

**Amidhefe,** eine vorwiegend mit Amidan als Stickstoffquelle ernährte Hefe; nimmt vielfach Staubcharakter an. Der Ausdruck A. wird bisweilen irrtümlich für jede sich langsam ab-

setzende Hefe von Staubcharakter gebraucht. (Lg.)

**Amidon,** auch Amidon grillé genannt, ist ein durch Rösten von Weizenstärke erhaltenes Gummisurrogat. (P.)

**Amidulin** ist lösliche Stärke. Nach Liefner und Düll ist es als das erste Umwandlungsprodukt der Stärke mit der Formel  $(C_{12}H_{20}O_{10/54})$ . Mit Jod färbt es sich blau. (P.)

**Aminosäuren.** Organische Verbindungen, welche gleichzeitig Säuren sind und die Amidgruppe  $NH_2$  enthalten. A. sind die Bausteine, aus denen sich die Eiweißstoffe aufbauen, sie sind auch die Ausgangsstoffe für die Fuselölbildung bei der Gärung. S. u. Eiweißstoffe und Fuselöle. (M.)

**Ammoniak.** Verbindung der Formel  $NH_3$ . Gas von stechendem Geruch, in Wasser enorm leicht löslich. Lösung heißt Salmiakgeist, reagiert stark alkalisch. Durch Druck oder Abkühlung läßt sich A. leicht verflüssigen, flüssiges A. findet vielfach Verwendung in Kältemaschinen. Mit Säuren bildet A. Salze, sog. Ammoniumsalze, z. B. Chlorammonium, Ammoniumsulfat usw. In der Natur bildet sich A. bei der Fäulnis der Eiweißstoffe, daher der Geruch nach A. in Ställen, Aborten usw. Bemerkenswert ist die Zerlegung von Aminosäuren (Eiweißspaltungsprodukte) durch Hefe in A. und Fuselöle. Näheres u. Fuselöle. Gegenwart von A. im Wasser macht das Wasser hygienisch verdächtig, da das A. in solchen Fällen meist von faulenden organischen Stoffen herrührt und da solches Wasser ein Nährboden für zahlreiche Mikroorganismen ist, die sich des A. als Stickstoffnahrung, zum Aufbau von Eiweiß, bedienen. Auch für die höheren Pflanzen ist A. und seine Salze wertvolle Stickstoffnahrung; namentlich in Form von Ammoniumsulfat werden sehr große Mengen A. zu Düngezwecken verwendet. (M.)

**Ammoniaksalze, Einfluß auf Hefe.** Auf die Triebkraft der Hefe in destilliertem Wasser mit Zucker sind A. in ziemlich großen Mengen (3–4 %) von auffallend anregender Wirkung. Nach länger (z. B. 24 Stunden) andauernder Einwirkung tritt jedoch eine starke Giftwirkung (schnelles Absterben der Zellen) hervor, und zwar um so stärker, je mehr die Salze dissoziiert sind (Ammoniumsulfat am meisten). In geeigneten, d. h. Kreide oder andere Kalksalze enthaltenden Ammonialsalzlösungen nehmen die Zellen der verschiedenen Heferassen ein auffallend gleichmäßiges, d. h. rundes Aussehen an. Manche Heferassen erhalten sehr dicke Zellwandungen. Wie Hennebergs und Dahses Beobachtungen bei der Hefezüchtung ergaben, kann durch Ammonsalze der Eiweißgehalt der Hefe ganz beträchtlich, bis zu 65 %, gesteigert werden, so daß der Wert der Hefe für die Bäckerei sehr gehoben werden konnte (s. u. Hefe, Eiweißgehalt der H.). Organische Ammonsalze, wie oxalsäure und zitronensäure A., sind weniger giftig, andere ungiftig. Kalksalze verhindern auch hier das Absterben der Zellen.



Für viele Essigpilze ist Ammoniakstickstoff sehr wertvoll, was in der Praxis der Schnell-essigfabrikation seit langem ausgenutzt wird. Nur Schnell-essigbakterien können bei Alkohol und Essigsäure als Kohlenstoffquelle mit A. auskommen. (Beijerinck.) (Hb.)

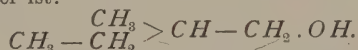
**Amöbenzellen der Hefe.** Unter ganz bestimmten Bedingungen (Anreicherung von durch Selbstverdauung entstehenden Stoffen) können die Hefen abnorme Zellen, die sich fast wie Amöben fortbewegen können, ausbilden. (Hb.)

**Ampère, André Marie**, geb. 1775 zu Lyon, gest. 1836 zu Marseille. Französischer Physiker und Mathematiker; nach ihm ist das Ampère benannt, d. h. die Maßeinheit für die elektrische Stromstärke, die mit dem Ampèremeter (Ammeter) gemessen wird. (Sh.)

**Amylalkohol.** Nach der Formel  $C_5H_{11}OH$  zusammengesetzt, bildet der A. in zwei Modifikationen den bei weitem größten Anteil der Fuselöle. Einer dieser A.e wird als Iso-A. bezeichnet, er ist nach folgender Formel zusammengesetzt:



Der andere heißt, da er die Ebene des polarisierten Lichtes nach links dreht (sein Drehungsvermögen ist  $[\alpha]_D = -5,9^\circ$ ), aktiver A.; seine Formel ist:



Nach Marckwald findet sich in Kartoffel- und Getreidefuselöl 13,5–22 % aktiver A., in Melassefuselöl dagegen bis zu 58 %. Beide A.e sind durch unangenehmen, zum Husten reizenden Geruch ausgezeichnet; ihr Siedepunkt liegt ungefähr bei  $+130^\circ$ . Trotzdem sind sie leicht mit Wasserdämpfen flüchtig. In neuerer Zeit findet A. ausgedehnte Verwendung, teils als solcher, teils als Amylacetat, namentlich als Lösungsmittel. Über die Bildung des A.s s. u. Fuselöle. (M.)

**Amylase.** Namentlich in Frankreich übliche Bezeichnung für Diastase. Der Ausdruck Diastase ist im Französischen gleichbedeutend mit Enzym. (M.)

**Amyline.** Nach einer Theorie von Brown und Morris besteht das Stärkemolekül aus 5 Amylingruppen, deren jede nach der Formel  $(C_{13}H_{20}O_{10})_5$  zusammengesetzt ist. Eine derselben wird durch Diastase als das beständige, schwer in Maltose überführbare Dextrin abgespalten, die übrigen gehen unter Wasseraufnahme in Amyloingruppen über. (M.)

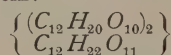
**Amylobacter navicula**, eine zu den Butter-säurepilzen gehörige Bakterienart, welche die Zerstörung der Zellwände und die faulige Zersetzung des Zellinhalts nebst der Stärke der Kartoffeln bewirkt. (Vgl. Bakterienfäule der Kartoffel.) (Fo.)

**Amylodextrin.** Kohlehydrate, die sich bei der Spaltung der Stärke, sowohl durch Säure wie durch Diastase, bilden. In ihren Eigenschaften haben sie noch große Ähnlichkeit mit

der Stärke, werden von Jod blau gefärbt, sind aber im Wasser leicht löslich, dagegen nicht diffusibel. Durch Hefe werden sie nicht vergoren. S. a. u. Dextrine. (M.)

**Amyloid**, ein wahrscheinlich zu den Hydrozellulosen gehörender Stoff, bildet sich bei kurzer Berührung von Zellulose (in Form ungeleimten Papiers) mit konzentrierter Schwefelsäure. Dieser Stoff verklebt die Poren des so behandelten Papiers, das dadurch wasserundurchlässig wird und, namentlich auch im nassen Zustand, einen hohen Festigkeitsgrad besitzt, es wird als vegetabilisches Pergament bezeichnet. Das A. wird durch Jod gebläut. (M.)

**Amyloin.** Atomgruppen, die sich nach einer Theorie von Brown und Morris vorübergehend beim diastatischen Stärkeabbau aus größeren Komplexen, den Amylinen (s. d.) unter Wasseraufnahme bilden sollen. Ihre Zusammensetzung soll folgende sein:



Eines dieser A.e soll das Maltodextrin sein. Bei weiterer Wasseraufnahme gehen sie in Maltose über. (M.)

**Amylokoagulase.** Wahrscheinlich zu den Enzymen gehörender Stoff, der ein ständiger Begleiter der Diastase zu sein scheint, z. B. in Getreidesamen, in Malz. Er fällt lösliche Stärke aus ihren Lösungen und beschleunigt die Rückbildung des Stärkekleisters (s. d.) stark. Geringste Mengen freier Säure oder freien Alkalis hemmen die Wirkung der A. stark, Erhitzen vernichtet ihre Wirkung. Da die Diastase der Wirkung der A. entgegenwirkt, werden die Wirkungen der letzteren bei niedrigen Temperaturen (15–25°) am deutlichsten sichtbar. Das Produkt der A.-Wirkung ist Amylose (s. u. Stärke). (M.)

**Amylometer.** Apparat zur Bestimmung von Stärke in Preßhefe (von Wender), bestehend aus einer kleinen auf den Tisch aufschraubbaren Handzentrifuge mit 2 verschließbaren Metallhülsen, welche zur Aufnahme der Sedimentiergläschen dienen. Letztere sind in ihrem unteren Teil ausgezogen und graduiert, so daß sie nach dem Versuch direkt die Ablesung des Stärkegehaltes in Prozenten gestatten. Zu dem Apparat gehört ferner ein Mischgefäß zur Herstellung gleichmäßiger, für ein gutes Sedimentieren geeigneter Mischungen der stärkehaltigen Hefe mit Wasser. Die Methode ist schnell und von jedermann ohne besondere Sachkenntnis leicht ausführbar. (Lg.)

**Amylomyces** nennt man vielfach Mukorarten (Köpfchenschimmelpilze) mit starkem Stärke-Verzuckerungsvermögen, d. h. hohem Diastasegehalt. Sie stammen aus dem japanischen Koji (s. d.) oder aus der sog. chinesischen Hefe. In der Technik (Maisbrennerei) benutzt man besonders den A.- $\beta$  = *Rhizopus japonicus* (Vuillemin) (Abb. 23). Je nach der Ernährung nimmt sein Mycel in untergetauchtem Zustand bestimmte Formen an. Sein Wachstumsoptimum ist 36 bis 38° C. Der Pilz vermag allmählich bis zu

5% Alkohol zu erzeugen, doch nutzt man dies in der Technik nicht aus. Die Sporangien erheben sich meist genau über der Ansatzstelle der Rhizoiden (wurzelsähnlichen Gebilden). *A. Rouxii* = *A.-α* und *A.-γ* (*Rh. tonkinensis*) sind auch technisch verwertet



Abb. 23. *Rhizopus japonicus* = „*Amylomyces β*“. *a* und *a'* Sporen, *b* auskeimende Spore, *c* Sporangium, *d* ungewöhnlich geformte Sporangien und Fruchtsysteme, *e* und *e'* Mycelenden, *f* 3 Gemmenbildungen. (Vergr. 50fach, *a'* 250fach.)

worden. Neuerdings arbeiten manche Amylobrennereien mit *A. Delamar*. S. Amyloverfahren. (Hb.)

**Amylopektin.** Bestandteil des Stärkestoffes, bedingt das Kleisterbildungsvermögen der Stärke. S. u. Stärke. (M.)

**Amyloplasten** sind Protoplasmaegebilde, unter deren Mitwirkung die Bildung der Stärke geschieht. In den Blättern fungieren die unter dem Einfluss des Lichtes grün gefärbten Chlorophyllkörner als *A.*, Stärkebildner. In unterirdischen Pflanzenteilen, z. B. in der Kartoffelknolle, sind die *A.* farblos. (P.)

**Amylose.** Hauptbestandteil des Stärkestoffes, ohne Kleisterbildungsvermögen. S. u. Stärke. (M.)

**Amyloverfahren.** 1. Allgemeines. Das *A.* unterscheidet sich von der in der Brennerei allgemein üblichen Arbeitsweise dadurch, daß aus stärkemehlhaltigen Rohstoffen unter Verwendung von sehr geringen Mengen Malz oder von Säuren eine Maische hergestellt wird, in welcher die Stärke zunächst nur verflüssigt oder unvollkommen verzuckert wird, daß diese Maische durch Kochen steril gemacht und darauf mit einer absoluten Reinkultur eines diastatische Enzyme absondernden Schimmelpilzes und einer absoluten Reinkultur von Hefe geimpft und mit deren Hilfe vergoren wird. Während der Schimmelpilz die Umwandlung der Stärke in gärungsfähigen Zucker bewirkt, veranlaßt die Hefe die Spaltung des Zuckers in Alkohol und Kohlensäure.

Da die Maische in den Gärbottichen selbst sterilisiert wird, und da sowohl Schimmelpilz wie Hefe als absolute Reinkultur zur Verwendung gelangen, so sind Nebengärungen bei richtiger Handhabung des Verfahrens ausgeschlossen; es ist aber nicht nur der Gärungsverlauf ein äußerst reiner, sondern es sind auch

die Alkoholverdunstungsverluste in den geschlossenen Bottichen auf ein Minimum reduziert; dementsprechend sind die Alkoholausbeuten aus der eingemaischten Stärke größer als bei den Verfahren, welche offene Gärbottiche und keine völlig sterilen Maischen verwenden.

Das *A.* wurde in der Brennerei von A. Collette in Seclin von A. Boidin ausgearbeitet; dabei gelangte zunächst ein von Calmette aus der chinesischen Hefe isolierter, zu den *Mucorineen* gehöriger und von ihm als *Amylomyces Rouxii* bezeichneter Schimmelpilz zur Anwendung. Später verwandte Boidin andere *Mucorarten*, z. B. den *Amylomyces-β* und neuerdings benutzt er den *Mucor Delemar*.

Das *A.* gelangte in großem Maßstabe in verschiedenen Brennereien des Auslandes (Frankreich, Belgien usw.), besonders in überseeischen Ländern zur Anwendung; es wurden dort in erster Linie Mais und Reis verarbeitet. In Deutschland hat das Verfahren erst neuerdings nach Aufhebung der Maischraumsteuer in einigen wenigen Brennereien Eingang gefunden, deshalb läßt sich zurzeit noch kein abschließendes Urteil über die Betriebsergebnisse und die Betriebskosten für Getreidebrennereien und Kartoffelbrennereien fällen.

Das *A.* ist in den meisten Kulturstaaen patentiert; Eigentümerin der Patente ist die Société anonyme Amylo in Antwerpen. Das deutsche Patent läuft bis zum Jahre 1912.

2. Praktische Ausführung des Verfahrens: (Vgl. Abb. 24.)

a) In Maisbrennereien gestaltet sich das Verfahren etwa folgendermaßen:

Zur Herstellung der Maische wird der grob geschrotene Mais zunächst in der dreifachen Gewichtsmenge Wasser eingeteigt, dem auf 1000 kg Schrot 8 Liter arsenfreie Salzsäure von 18–19° Bé zugesetzt sind. Darauf wird das Gemisch durch Einleiten von Dampf unter Umrühren auf 60° C. erhitzt, bleibt bei dieser Temperatur etwa 1 Stunde stehen und wird dann in den Dämpfer Nr. 1 gebracht. In diesem wird die Maische schnell auf 3–4 Atm. Druck erhitzt, wobei man aus dem Lufthahn andauernd etwas Dampf entweichen läßt, um die Masse in Bewegung zu halten. Je nach der Beschaffenheit des Maises wird das Dämpfen bei dem genannten Druck 30–60 Minuten lang fortgesetzt, worauf die Maische in den größeren Dämpfer Nr. 2 übergeblasen wird, dessen Luftventil dabei geöffnet ist. Durch die plötzliche Druckentlastung soll das feste Gefüge der stärkeführenden Zellen des Maises gelockert werden, so daß bei dem nach Schließung des Luftventils erfolgenden abermaligen Dämpfen bei 2 Atm. in  $\frac{1}{2}$  Stunde eine vollkommene Aufschließung des Maises stattfindet. Kurz vor Beendigung des Dämpfens bringt man durch stärkeres Einleiten von Dampf die Masse unter Druck von 3–4 Atm. und bläst dann, indem man den starken Druck durch Dampfzuleiten von oben aufrecht erhält, schnell in den Gärbottich aus; die Maische gelangt in diesen also in völlig sterilem Zustande.



Der Amylo-Gärbottich (vgl. Abb. 25) besteht aus einem eisernen zylindrischen, vollkommen verschließbaren, mit einem Rührwerk ausgestatteten Gefäß, das etwa nach dem Muster der Hefenreinzuchtapparate eingerichtet ist.

In dem nach und nach mit einer Reihe von Dämpferfüllungen beschickten Gärbottich bleibt die Maische bis zur Entleerung des letzten Dämpfers im Sieden, wobei die entwickelten

Rührwerkes durch Außenberieselung des Bottichs abgekühlt.

Die Impfung der Maische mit der Schimmelpilzkultur erfolgt bei etwa 40° C. Als Aussaat für 100000 l Maische dient eine in einem Literkolben (vgl. Abb. 27) auf einer Handvoll Reis im Laboratorium gezüchtete Reinkultur des Schimmelpilzes; der Reis samt den auf ihm entwickelten Pilzsporen wird

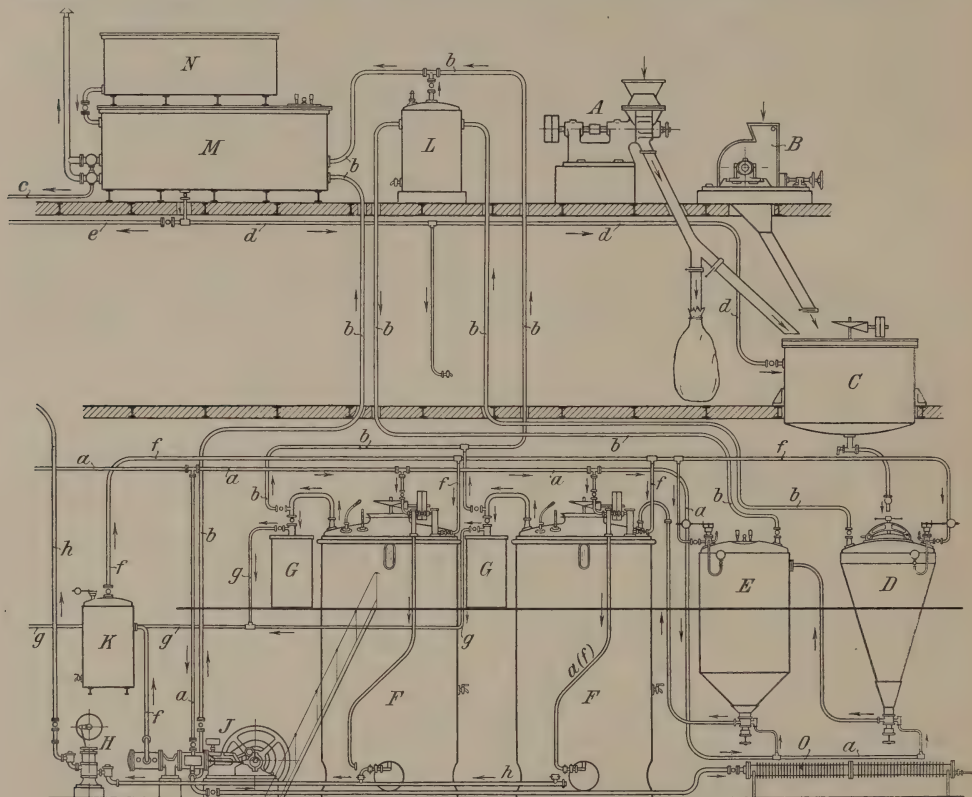


Abb. 24. Schematische Darstellung einer für die Verarbeitung von Mais, Getreide oder Kartoffeln nach dem Amyloverfahren eingerichteten Brennerei.

A Schrotmühle, B Kartoffelreibe, C Einteigbottich, D Dämpfer Nr. 1, E Dämpfer Nr. 2, F Gärbottiche, G Kohlensäurewaschgefäß, H Sauermaisepumpe, J Luftkompressor, K Windkessel, L Brüdendampfsammler, M Warmwassergefäß, N Kaltwassergefäß, O Heizkörper für den Gärraum. a Frischdampf, b aus den Dämpfern oder Gärbottichen entweichender Dampf, c im Warmwasserbehälter nicht kondensierter Dampf (geht ins Speisefäß), d Heißwasser zum Einteigen und Reinigen, e Heißwasser zum Kesselspeisen, f Preßluft, g Kohlen- säure, h vergorene Maische.

Dämpfe die Bottichwände, das Kohlensäureabzugsrohr und den auf dem oberen Boden angebrachten Impfstutzen sterilisieren; die Sterilisationswirkung wird zum Schluß noch dadurch gesteigert, daß der abziehende Dampf durch teilweises Schließen der Hähne gedrosselt wird, so daß im Bottich ein Druck von  $\frac{3}{4}$ —1 Atmosphären entsteht. Nach beendeter Sterilisierung wird durch ein Wattefilter (Abb. 26) keimfrei filtrierte Luft in den Bottich resp. auch in die Maische eingeblasen und dann diese unter Mitwirkung des in dem Bottich angebrachten

unter den bei bakteriologischen Arbeiten üblichen Vorsichtsmaßregeln durch den Impfstutzen des Gärbottichs in diesen entleert.

Zur Beförderung der Entwicklung des Schimmelpilzes in der Maische wird weiter keimfreie Luft eingeblasen; dabei bleibt das Rührwerk des Bottichs im Gange, damit die Mycelfäden des Schimmelpilzes in der Maische verteilt und untergetaucht bleiben. In etwa 20 Stunden ist die ganze Maische mit Schimmelfäden durchsetzt, was man sowohl mikroskopisch (vgl. Abb. 28—31) als auch makroskopisch durch

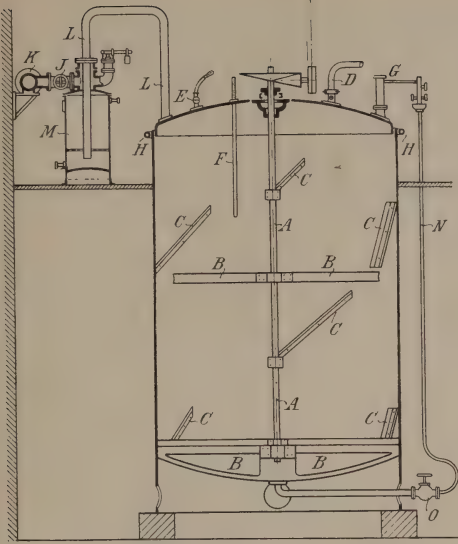


Abb. 25. Gärbottich für das Amyloverfahren.

A Welle, B Flügel des Rührwerks, C an der Bottichwand angenietete Rippen, an denen sich die bewegte Maische bricht, D Stützen mit Hahn zum Einfüllen der Maische, E Impfstutzen, F Thermometerhülse, G Luftfilter (s. Abb. 26), H ein den Bottich ringförmig umgebendes durchlochtetes Rohr für die Außenberieselung mit Wasser, J Absperrventil in der Kohlensäureabzugsleitung, K Sammelrohr für Kohlensäure, L Verbindungsrohr zwischen Bottich und Wasservorlage, M Wasservorlage, N Dampf- und Luftzuleitungsrohr, O Ablassventil des Bottichs.

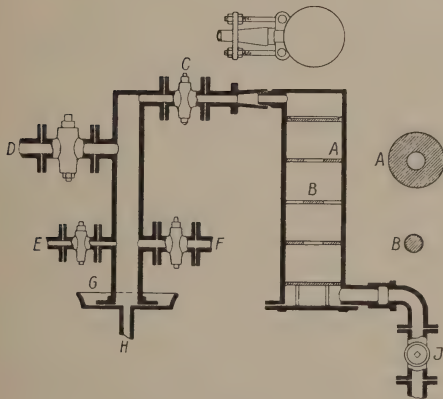


Abb. 26.

Luftfilter und Verteilungsrohr für Luft und Dampf.

A und B lose Metallscheiben zwischen Watteschichten eingefügt. C Regulierungshahn für filtrierte Luft. D Dampfzuleitung. E Probennehmer zur Kontrolle der filtrierten Luft auf Reinheit. F Luftleitung am Bottich oberhalb der Maische ausmündend. H Rohrleitung für Dampf resp. Luft am Ablassventil ausmündend. J Leitung für unfiltrierte Preßluft.

starke Verdünnung einer Maischeprobe mit Wasser feststellen kann. Es beginnt damit eine lebhaft Zuckerbildung durch den Pilz, die sich mit Hilfe von Jodlösung oder genauer mittels Fehlingscher Lösung verfolgen

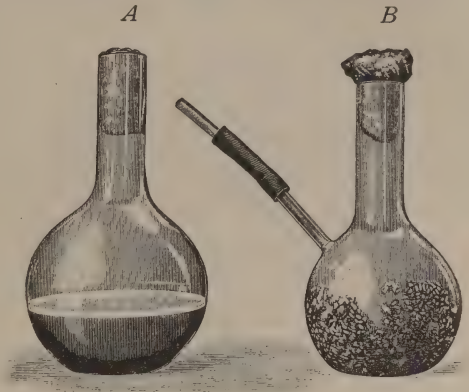


Abb. 27. Hefe und Schimmelpilz-Kulturen für das Amyloverfahren.

A Kolben mit Hefenreinkultur in Maischwürze, B Kolben mit Amylomyces-Kultur auf Reis gezüchtet.

läßt. Als bald setzt auch unter Kohlensäureentwicklung die alkoholische Gärung ein. Diese ist aber verhältnismäßig träge, so daß die gärungserregende Kraft des Schimmelpilzes durch Hefe ergänzt werden muß.

Die Aussaat der Hefe erfolgt je nach der Art der benutzten Hefenrasse bei etwa ungefähr

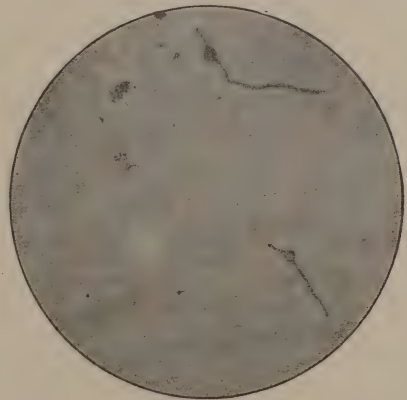


Abb. 28. Im Auskeimen begriffene Sporen des Mucor Delemar. 6 Stunden nach der Aussaat in eine Maismaische. (Nach Boidin.)

38° C. oder nach vorausgegangener Abkühlung der Maische bei 28—30° C., etwa 24, in größeren Bottichen 36—48 Stunden nach der Aussaat des Schimmelpilzes. Zur Impfung dient die in etwa 1/2 l filtrierter Maische (vgl. Abb. 27) entwickelte Menge Hefe (d. i. etwa 5 g in abgepreßtem Zu-



stand) in absoluter Reinkultur. Einige Stunden nach der Hefenaussaat, d. h., sobald die Kohlensäureentwicklung stark genug ist, um im Gärbottich einen Überdruck zu erhalten, wird das Lufteinblasen eingestellt, das Rührwerk im Bottich bleibt jedoch zweckmäßig im Gange

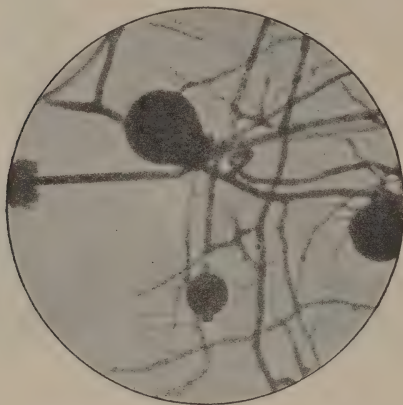


Abb. 29. Verschiedene Formen des *Mucor Delemar*. Neben den entleerten Sporangien und größeren Myzelfäden, welche an der Oberfläche der Maische gewachsen sind, finden sich feinere Myzelien, die sich unter der Oberfläche entwickelt haben. (Nach Boidin.)

bis zur vollendeten Vergärung; die nach etwa 72 Stunden vollzogen ist. Der Bottich ist also wenigstens  $5 \times 24$  Stunden lang besetzt.

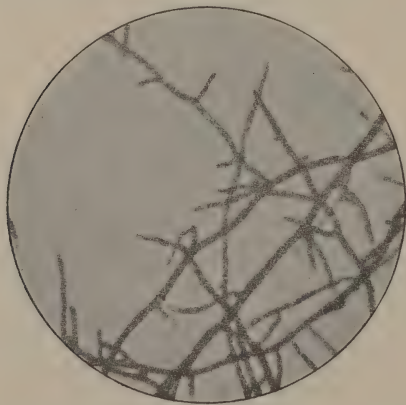


Abb. 30. Myzel des *Mucor Delemar* in voller Entwicklung. 36 Stunden nach der Aussaat in eine Maismaische. (Nach Boidin.)

Die beider Gärung entwickelte Kohlensäure wird durch ein neben jedem Bottich aufgestelltes, mit Wasser gefülltes, geschlossenes Gefäß geleitet, in welchem der aus der Maische entweichende Alkohol zurückgehalten wird (vgl. Abb. 25). Die aus den einzelnen Vorlagen abziehende Kohlensäure wird in einem gemein-

samen Rohr entweder ins Freie geleitet oder gereinigt und zu flüssiger Kohlensäure verdichtet. (Vgl. Kohlensäure, Gewinnung von K.)

Die Alkoholausbeute aus 100 kg Stärke beträgt bei dem A. bei sorgfältiger Arbeit 66 l reinen Alkohol, d. h. aus 100 kg Mais mit 60 % Stärkemehl werden 39,6 l reiner Alkohol gewonnen, während man nach dem gewöhnlichen Brennereiverfahren ohne Anwendung absoluter Reinkulturen und bei Benutzung offener Gärbottiche im besten Falle nur 37 l zieht.

Nach Angaben von Boidin sollen nach dem A. noch Maischen, welche auf 1 hl 18–22 kg Mais enthalten, anstandslos vergoren werden, d. h. die vergorenen Maischen sollen etwa 7–8,5 Vol.-% Alkohol enthalten.

b) In Getreidebrennereien, im besonderen in solchen, welche Trinkbranntwein herstellen, wird Roggenschrot mit Zusatz von etwa  $2\frac{1}{2}$  %

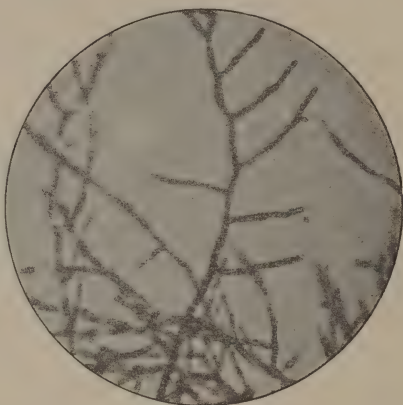


Abb. 31. Myzel des *Mucor Delemar*, zum Teil im Absterben begriffen. 85 Stunden nach der Aussaat in eine Maismaische. (Nach Boidin.)

Darrmalz in kaltem oder lauwarmem Wasser eingeteigt; die Maische wird darauf durch Einleiten von Dampf unter Umrühren auf  $72,5^{\circ}\text{C}$ . erhitzt, bleibt zur Verflüssigung etwa 20 Minuten lang bei dieser Temperatur stehen und wird dann unter Zusatz von geringen Mengen Schwefelsäure in einen Henzedämpfer entleert, in dem sie schnell auf 1 Atmosphäre Druck erhitzt wird. Zur besseren Aufschließung des Roggens wird die Roggenmaische, nachdem sie in dem Dämpfer etwa 5 Minuten lang auf 1 Atmosphäre Druck gehalten ist, schnell in einen zweiten, im Verhältnis von 3:5 größeren Dämpfer übergeblasen. Nach abermaligem, 20 Minuten langem Dämpfen bei 1 Atm. Druck, wird die Maische direkt in den Gärbottich gedrückt. Die weitere Behandlung der Maische ist dann dieselbe wie bei der Maisverarbeitung.

c) In Kartoffelbrennereien werden die zu verarbeitenden Kartoffeln wie in den Stärkefabriken zu einem Brei verrieben. Dieser wird in einem Einteigegefäß mit Wasser (10–15 %

des Kartoffelgewichts) vermischt und unter Umrühren mit Dampf auf 60—65° C. erhitzt, worauf er mit gequetschtem Grünmalz ( $\frac{1}{2}$ —1% des Kartoffelgewichts) versetzt, und weiter auf 75° C. erhitzt wird. Nach etwa  $\frac{1}{4}$  Stunde ist die Masse dünnflüssig geworden; sie wird dann in den Henze gebracht und hier schnell auf 4 Atm. Druck erhitzt, darauf nach 5 Minuten in einen zweiten größeren Henze übergeblasen, in welchem sie noch 10—15 Minuten lang unter 2 Atm. Druck gedämpft wird.

Nach einer anderen Vorschrift soll man die verflüssigte Kartoffelmasse im ersten Henze langsam in  $\frac{1}{2}$  Stunde auf 3 Atm. bringen, diesen Druck  $\frac{1}{4}$  Stunde lang beibehalten; dann soll man die Maische in den zweiten Henze überblasen und hier  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Stunde bei 1 Atm. dämpfen.

Nach beendigem Dämpfen wird die Maische in den Gärbottich ausgeblasen und, wie es für Maismaischen oben näher beschrieben ist, weiter behandelt.

Zurzeit ist in Deutschland erst eine nach dem A-Verfahren arbeitende Kartoffelbrennerei in Betrieb gekommen, und diese hat auch nur wenige reine Kartoffelmaischen verarbeitet, so daß über die zu erzielenden Ausbeuten vorläufig ganz unzureichende Erfahrungen vorliegen.

3. Über den Kohlenverbrauch des A-Verfahrens liegen authentische Angaben nicht vor. Die beim Dämpfen und Überblasen der Maische von einem in den anderen Dämpfer entweichenden Dampfmenge werden neuerdings zur Herstellung von heißem Wasser (Kesselspeisewasser) nutzbar gemacht, ebenso auch der Abdampf der Dampfmaschine, welche das Rührwerk des Gärbottichs und den Luftkompressor antreibt. Trotzdem ist es nicht ausgeschlossen, daß durch die verlängerte Betriebsdauer, durch die Verarbeitung der in der Regel sehr zuckerarmen Maischen und für kleinere Brennereien durch den Nachtbetrieb der Kohlenverbrauch größer ist als bei dem gewöhnlichen Brennereiverfahren.

4. Die Rentabilität des A.s muß von Fall zu Fall beurteilt werden. Die bei der Maisverarbeitung erzielten Ausbeuten sind im allgemeinen höher als die Ausbeuten, die nach dem gewöhnlichen Verfahren früher erreicht wurden; auch in der Malzersparnis liegt ein gewisser Vorteil. Andererseits ist zu berücksichtigen, daß nach den in der Kartoffelbrennerei in den letzten Jahren gemachten Erfahrungen die Verarbeitung zuckerarmer Maischen, wie sie auch das A. verwendet, und die Verwendung geschlossener Gärbottiche an sich eine wesentliche Erhöhung der Alkoholausbeute bedingen. (Fo.)

**Amylozellulose.** Bestandteil des Stärkestoffes, gleichbedeutend mit Amylose (s. d. und u. Stärke). (M.)

**Amylum,** gleichbedeutend mit Stärkemehl (s. d.). (M.)

**Ananas,** die Frucht einer zur Familie der Bromeliaceen gehörigen Pflanze *A. sativus*, die sich von Mittelamerika aus über alle warmen Länder verbreitet hat. Wie andere zucker-

haltige Früchte kann auch die A. auf Branntwein verarbeitet werden; die aus ihr hergestellten vergorenen Maischen sollen etwa 5 Vol.-% Alkohol enthalten. (Fo.)

**Ananasäther,** s. Fruchtäther. (D.)

**Anfeuchten des Malzes,** s. Ansprengen. (Fo.)

**Angärung.** Die ersten Stadien der Gärung in den mit Hefe versetzten und in den Gärbottich übergepumpten Maischen werden als A. bezeichnet. Das Eintreten der A. hängt von der Anstelltemperatur, der Hefenmenge und der Durchlüftung der Maische ab. Die Formen der A. sind ebenfalls sehr verschieden und sind, außer von vorgenannten Umständen, von der Größe und Gestalt des Gärbottichs, von der Natur der verarbeiteten Rohstoffe (Kartoffeln, Getreide, Melasse), der Konzentration der Maische und ihrem Trebergehalt abhängig. In dünnflüssigen Maischen bildet sich oft nur eine schwache Schaumdecke, ohne daß sich ein wesentliches Ansteigen des Maischspiegels bemerkbar macht, und es tritt alsbald eine gleichmäßige ruhige Entbindung der gebildeten Kohlensäure ein. In dicken und zähen Maischen, und solchen, die einen großen Trebergehalt haben oder stark mit Luft durchgepeitscht sind, tritt dagegen entweder eine starke, oftmals sehr lästige Schaumbildung ein, oder es bildet sich an der Oberfläche eine feste Treberschicht, während gleichzeitig ein starkes Aufblähen und Ansteigen der Maische stattfindet, bis die in ihr angesammelte Kohlensäure die Treberdecke stoßweise in großen Blasen durchbricht. Zuweilen findet das „Durchbrechen“ mehr in der Mitte des Maischspiegels statt; dann hinterläßt die aufsteigende Kohlensäure vorübergehend eine Art Krater, in welchen sich von der Seite her die Maische ergießt, worauf dann eine neue Eruption erfolgt; bisweilen steigen die großen Kohlensäureblasen aber auch an den Seitenwänden hoch, und es entsteht dann im Bottich eine mehr rollende oder wälzende Bewegung der Maische, welche eine gründliche Durchmischung des Bottichinhalts bewirkt. Unter allmählichem Sinken der Maischeoberfläche nimmt die Gärung dann nach und nach ruhigere Formen an (vgl. Vorgärung), bis bei Eintritt der Hauptgärung (s. d.) wieder eine stürmische Bewegung der Maische Platz greift. Eine kräftige Angärung ist notwendig für einen normalen Verlauf der Gärung. (Fo.)

**Angelikakraut, Angelikafrüchte, Angelikawurzel** stammen von *Angelica Archangelica* L., einer Umbellifere, die im Norden und Nordosten Europas heimisch ist. Angelikakraut und -Früchte haben einen stark aromatischen Geruch und Geschmack, desgleichen der 5 cm dicke Wurzelstock, der eine meist zurückgebliebene Hauptwurzel und zahlreiche, verzweigte, bis 30 cm lange Nebenwurzeln trägt. Die Wurzel besitzt eine schwammige Konsistenz, besonders in der Rinde, schneidet sich wachsartig und ist hygroskopisch. Sie enthält bis 1% ätherisches Öl, Harz, Rohrzucker usw. Verwechelt wird sie mit *Rad. Levistici*. Sie



ist ein Bestandteil beliebter Liköre, wie Angelikalikör und Chartreuse. (D.)

**Angosturarinde** stammt von *Cusparia trifoliata*, einem zu den Rutaceen gehörigen, in Venezuela und Columbien einheimischen Baume von ca. 6 m Höhe. Kommt in flachen, rinnenartigen oder zurückgebogenen bis 15 cm langen, 5 cm breiten, 1—3 mm dicken Stücken vor. Sie besitzt einen etwas unangenehmen aromatischen Geruch und einen gewürzhaft bitteren Geschmack, enthält ätherisches Öl und einen harzartigen Bitterstoff: Angosturin (Angosturabitter). S. a. Bitterliköre. (D.)

**Anheizen**, bei Feuerungs-, besonders Kesselanlagen zur Aufspeicherung eines bestimmten Wärmeverrates vor der eigentlichen Inbetriebsetzung nach vorangehender Ruhepause erforderlich. Namentlich bei Kesselanlagen benötigt man zum A. bedeutende Brennstoffmengen und längere Zeit, und zwar um so mehr, je größer der Wasserinhalt eines Kessels ist. Bei Betrieben mit häufigen und längeren Pausen wählt man daher gern Kessel mit geringem Wasserinhalt (Wasserrohr-, Feuerrohrkessel), um leichter a. zu können; bei kurzen Betriebspausen besitzt das Wieder-A. eine geringere Bedeutung, weil auch die Abkühlung nicht so schnell erfolgt. Kessel und Feuerungen, welche zum erstenmal in Betrieb gesetzt werden, müssen sehr vorsichtig angeheizt werden, damit das Mauerwerk langsam austrocknen kann und durch zu schnelle Erwärmung nicht Risse erhält. Zweckmäßig ist es, zunächst ein leichtes Holzfeuer während etwa eines Tages zu unterhalten, bevor man zur Kohlenfeuerung übergeht. (F.)

**Anis**, Frucht von *Pimpinella Anisum* L., einer Umbellifere, wird angebaut in Spanien, Italien, Frankreich, Deutschland, Rußland usw. Die Droge besteht aus den fast immer noch zusammenhängenden Teilfrüchtchen, 3—6 mm lang, die 1,5—3 % ätherisches Öl enthalten, dessen Hauptbestandteil Anethol ist. Eine gefährliche Verunreinigung sind die Früchte von *Conium maculatum* L. (Schierling). Verfälscht neuerdings mit nachgeahmten Körnern aus grünlichem Ton oder Erdkrümelchen. Aufschluß gibt die Aschebestimmung (6—7 %). Bildet einen wesentlichen Bestandteil des Absinths (s. d.). (D.)

**Anker**, früher vielfach gebrauchtes Wein- und Brantweinmaß von verschiedenem Inhalt:

1 preußischer A. . . .	= 34,351 l
1 sächsischer „ . . .	= 38,359 l
1 dänischer „ . . .	= 37,674 l
1 schwedischer A. . . .	= 39,258 l
1 alter englischer A. . .	= 34,068 l
1 neuer „ „ . . .	= 45,436 l

(Fo.)

**Anreicherung**. Um eine bestimmte Art aus einem Pilzgemisch zur Vorherrschaft kommen zu lassen, stellt man die Lebensbedingungen (Temperatur, Nahrung, Reaktion der Nährlösung usw.) für diese so günstig wie möglich her. Bisweilen lassen sich durch bestimmte Bedingungen die übrigen Begleitorganismen so sehr verdrängen, daß Reinkultur

(im praktischen Sinne) vorliegt. S. a. natürliche Reinzucht. (Hb.)

**Ansatz** (s. auch Hefenmaische), auch Satz genannt, ist in der Kornbrennerei und Hefenfabrikation die zur Bereitung der Hefe dienende Hefenmaische, bisweilen auch eine besondere Art der Behandlung der Anstellhefe. Hierher sind besonders zu rechnen das Waschen und Reinigen der Anstellhefe unter Anwendung von Säuren und anderen antiseptisch wirkenden Stoffen, sowie auch das Ansetzen der Stellhefe kurz vor ihrer Verwendung mit stark gesäuerter süßer Maische. Von der sachgemäßen Bereitung des A. hängt zum großen Teil der Verlauf der Gärung und der Erfolg des Betriebes ab. S. a. Vorstellen der Hefe. (Lg.)

**Ansäuerungssessig** gleich Einsäuerungssessig ist derjenige Essig, mit dem neue oder außer Betrieb gesetzte alte Bildner wieder eingesäuert werden. Man benötigt zur Einsäuerung eines Bildners von etwa  $2\frac{1}{4}$  m Höhe und 1 m Durchmesser 4—5 hl A. (R.)

**Anschwänzapparat**, Vorrichtung im Läuterbottich zum Verteilen des Anschwänzwassers über die Treberschicht. In runden Läuterbottichen ist dieselbe meist in Form eines um die Hauptachse des Bottichs beweglichen Drehkreuzes angeordnet, aus dessen seitlichen Rohröffnungen das Wasser in feiner Verteilung austritt. Die Austrittsöffnungen sind auf die Länge der Rohre nach Zahl und Größe so bemessen, daß die Wasserverteilung über die Läuterfläche möglichst gleichmäßig erfolgt. In viereckigen Läuterbottichen sind in der Regel feststehende Wasserzuführungsrohre mit seitlichen und unteren Verteilungsöffnungen quer über dem Maischestand und an den Innenwänden des Bottichs herum in angemessenen Abständen angebracht. Von weniger günstigem Effekt sind diejenigen Einrichtungen, bei denen das Anschwänzwasser durch mehrere Zuleitungsrohre in einer dem Ablauf der abgeläuterten Würze angemessenen Menge kontinuierlich auf den Würzespiegel gegeben wird. (Lg.)

**Anschwänzen**, diejenige Operation beim Abläutern der Würze im Lufthefeverfahren, bei dem die in den Trebern verbliebene Würze durch heißes Wasser ausgelaugt wird. Hierbei wird das Wasser, welches man meist mit einer Temperatur von 65° C. wählt, mittels eines besonderen Apparates (s. Anschwänzapparat) in fein verteiltem Strahl sofort nach dem Ablauf der Vorderwürze bis auf den Treberspiegel entweder direkt oder nach dem Umhacken auf die Treber geschwänzt, und so fortgefahren während der ganzen Dauer des Abläuterns, bis der gesamte Extrakt der Würze aus den Trebern gewonnen ist. Die Zeitabschnitte, in denen angeschwänzt wird, richten sich nach dem Verlauf des Läuterns. Bei gut läuternden Maischen genügt meist ein 4- bis 5maliges A. zum vollständigen Ausfüßen der Treber, wobei auf einen Zentner Einmischung etwa 500 l Anschwänzwasser gebraucht werden. (Lg.)

**Ansprengen**. Malzgetreide, welches im Quellstock (s. d.) nicht genügend Wasser auf-

genommen hat, wird nach dem Ausweichen auf der Tenne wiederholt mit Wasser angesprengt, bis es Vollweiche (s. d.) erreicht hat. Während des Keimens ist bei der Kurzmalzbereitung (s. d.) unter normalen Verhältnissen und bei sachgemäßer Behandlung des Malzhauens ein weiteres Ansprengen nicht erforderlich, dagegen muß bei der Langmalzbereitung (s. d.), um ein vorzeitiges Austrocknen des Malzes zu verhüten, das Malzbeet wiederholt angefeuchtet werden. Man nimmt das A. am besten kurz vor dem Wenden oder Widern der Malzhäufen vor und benutzt hierzu unter einfachen Verhältnissen eine mit einer Brause versehene Gießkanne, zweckmäßiger aber, um eine gleichmäßigere Verteilung der Feuchtigkeit zu bewirken, einen besonderen Apparat, welcher das Wasser durch eine Düse über dem anzufeuchtenden Malzbeet nebelartig ausbreitet. (Fo.)

**Anstellen der Maische in der Kartoffel-Brennerei.** Die Zugabe der Hefe erfolgt in der Regel, wenn die Kühlung der Maische im Vormaischbottich oder auf einem Kühlschiff vorgenommen wird, noch während des Kühlens bei einer Temperatur von 20—25° C., um die Entwicklung der Hefe anzuregen und durch schnelle Angärung die Reinheit der Gärung zu sichern. (Vgl. tote Punkte der Gärung.) Nach Zusatz der Hefe wird die Maische noch weiter bis auf die Anstelltemperatur (s. d.) abgekühlt.

In Brennereien, die zum Kühlen besondere Kühler, z. B. Röhrenkühler oder Spiralkühler (s. d.), verwenden, läßt man die Hefe allmählich der den Kühler verlassenden Maische oder Würze zufließen.

Die Entleerung der Hefengefäße bewirkt man am bequemsten durch die Süßmaischempumpe, indem man entweder auf der Saugleitung oder auf der Saugseite des Pumpenkörpers einen mit Hahn versehenen Stutzen anbringt, an dem ein Spiralschlauch befestigt wird, der in das auf Rollkarren an die Pumpe herangefahrene Hefengefäß gesenkt wird. Soll die Hefe aus dem Hefengefäß in den Vormaischbottich gedrückt werden, so ist an der Druckleitung der Süßmaischempumpe ein mit einem Dreiwegehahn versehener Abzweig anzubringen, der nach dem Vormaischbottich führt. Weiteres s. u. Anstellhefe und Kunsthefepreparation. (Fo.)

**Anstellen der Maische oder Würze bei der Hefefabrikation.** Bei dem Abschöpfverfahren wird die Maische entweder mit einer nach dem System der Kunsthefepreparation (s. d.) hergestellten Hefenmaische (Satz) oder direkt mit Preßhefe angestellt. Beim A. ersterer Art wird die Hefe mit der Hefenmaische der Hauptmaische bei etwa 28° C. im Vormaischbottich zugeführt, beim A. mit Preßhefe wird eine angemessene Menge Preßhefe (auf 1000 l Maische 2—3 kg), die vorher in angesäuertem Wasser oder auch in stark verdünnter angesäuertem Maische eine kurze Zeit zur Reinigung behandelt wurde, der Maische im Gärbottich zugesetzt. In der Lufthefepreparation vollzieht sich das A. mit Hefe in abgepreßter Form, wobei die Menge in der Regel nach dem Gewicht des

Einmaischantums der Rohstoffe bemessen wird und zwischen 3—10 % der eingemaischten Rohstoffmenge in den Betrieben differiert. Die Hefe wird hierbei gewöhnlich in 15—20 grädigem Wasser mit der Hand bei größeren Mengen auch in einem mit Quirlvorrichtung versehenen Bottich fein zerkleinert und dann der Hauptwürze im Gärbottich, sobald sich das erforderliche Würzequantum in demselben befindet, bei der dem jeweiligen Gärverfahren entsprechenden Temperatur, die je nach Verhältnissen zwischen 15—24° C. gewählt wird, zugegeben. Bisweilen führte man die Anstellhefe vor dem Zusatz zur Hauptwürze erst in einer besonderen Gärung im Stelfhefebottich, teils um hierdurch die zum A. erforderliche Hefemenge zu gewinnen, teils aber auch, um die Hefe möglichst frisch in einem günstigen physiologischen Zustande zur Aussaat für die Hauptwürze herzustellen. Die Hefe gelangt dann mit der noch in schwacher Gärung befindlichen Würze in den Gärbottich. Einzelne Betriebe ziehen es jedoch vor, auch die vorgezüchtete Anstellhefe erst durch Separieren aus der Würze abzuscheiden und abzupressen, weil die Menge der Anstellhefe dadurch genau festgestellt werden kann und weil die an sich ausgenutzte Würze der Vorgärung auf diesem Wege von der Hauptwürze getrennt wird. (Lg.)

**Anstellesig.** Hierunter versteht man denjenigen Essig, welcher zum Anstellen der Essigmaischen benutzt wird. Die Menge des A.s schwankt zwischen 1—6 % Essigsäure in der fertigen Maische. Schnellessimaischen für Bildner, die nach dem Handbetriebe arbeiten, enthalten am besten etwa 2 % Essigsäure. Maischen für automatisch bediente, ohne Rückgüsse arbeitende Bildner enthalten 4—6 % Essigsäure und Weinessigmaischen für das Orléansverfahren 2—4 % (R.)

**Anstellhefe für Brennereien.** Zum Anstellen (s. d.) wird in kleineren Brennereien oder solchen, die nicht täglich wenigstens einen Bottich bemaichen, zumeist Preßhefe benutzt. In Brennereien dagegen, die einen fortlaufenden Betrieb haben, wird die aus einer Hefenzuchtanstalt (s. d.) bezogene A. nach den Grundsätzen der „natürlichen Reinzucht“ weiter gezüchtet (vgl. Kunsthefepreparation), bis eine Entartung oder eine Infektion der Hefe den Bezug neuer A. erforderlich macht. Beim Amyloverfahren (s. d.) endlich wird für jeden Bottich eine im Laboratorium hergestellte absolute Reinkultur von Hefe verwandt.

Die A. soll nicht nur in dem Sinne rein sein, daß sie frei von der Hefe schädlichen Mikroorganismen ist, sondern sie soll auch rasse-rein sein, d. h. nur Abkömmlinge von einer oder mehreren reingezüchteten Hefenrassen enthalten, welche die für den besonderen Zweck erforderlichen Eigenschaften besitzen.

Der Preßhefenfabrikant, welcher Bäckereihefe erzeugt, muß andere Anforderungen an die A. stellen als der Brenner, welcher aus den eingemaischten Rohstoffen hohe Alkoholerträge erzeugen will. Die für letzteren Zweck taug-



lichen Hefen müssen folgende Eigenschaften haben:

1. Sie müssen einen großen Gehalt von Zymase haben und solche immer neu erzeugen, denn sie sollen die gärungsfähigen Kohlehydrate schnell und vollständig vergären;

2. sie müssen diastatische Enzyme besitzen, welche sie befähigen, die in der Maische vorkommenden Zuckerarten und Dextrine unter Mitwirkung der in der Maische vorhandenen Malzdiastase derart umzuwandeln, daß sie von der Zymase in Alkohol und Kohlensäure gespalten werden können;

3. sie müssen, besonders wenn Dickmaischen vergoren werden sollen, einen hohen Alkoholgehalt vertragen können;

4. sie müssen auch bei beschränktem Luftzutritt sich noch genügend vermehren und gut gären;

5. sie müssen sich in der Maische genügend schnell vermehren, um das Aufkommen schädlicher Pilze zu unterdrücken;

6. sie müssen viel Säure vertragen können, denn nur dann kann die Kunsthefe mit starkem Säuregehalt geführt werden, welcher die schädlichen Pilze unterdrückt. Bierhefen vertragen Säure schlecht und sind deshalb für die Brennerei ungeeignet;

7. sie müssen höhere Temperaturen vertragen können, denn nur bei warmer Gärührung kann die Gärung schnell genug beendet werden. Sie dürfen jedoch auch keine zu hohen Temperaturen beanspruchen, denn mit steigender Gärtemperatur verdampft mehr Alkohol und nimmt die Gefahr des Aufkommens von Bakterien in der Maische zu;

8. sie müssen proteolytische Enzyme besitzen, welche sie befähigen: a) die dargebotene stickstoffhaltige Nahrung in eine für ihre Ernährung geeignete Form zu bringen und die Amide in für den Tierkörper verdauliches Eiweiß umzuwandeln, b) körperfremdes Eiweiß (s. d.) zu entgiften;

9. sie müssen selbst Gifte erzeugen, durch welche sie gärungsstörende Pilze in der Entwicklung hindern;

10. sie müssen jedoch gegen Gifte selbst wenig empfindlich sein. Untergärige Brauereihefen sind z. B. gegen Getreidegifte sehr empfindlich, spezifische Brennereihefen sind es weniger;

11. sie dürfen Maischen nicht schleimig machen, sonst erzeugen sie Schaumgärung. Die Brennereihefenrasse II erzeugt leicht Schaum, Rasse XII nicht. (Fo.)

**Anstellhefe für Hefefabriken** muß außer den im vorhergehenden Artikel genannten Eigenschaften starke Wuchseigenschaften besitzen, um hohe Hefeausbeuten zu liefern und eine gute Haltbarkeit aufweisen. Besonders bewährte Rassen dieser Art sind in der Reinhefe „M“ (Mischrasse) der Sammlung des Instituts für Gärungsgewerbe zu Berlin zusammengestellt und werden sowohl für die Lufthefefabrikation als auch für das Abschöpfverfahren mit bestem Erfolge benutzt. Bei der Verwendung von Handelshefen als A. besteht immer die Gefahr

der Infektionsübertragung namentlich von Kahlhefe. Es empfiehlt sich daher auch für Hefefabriken, nur mit bewährter und guter Reinhefe anzustellen. Bei den hohen Ausbeuten, die neuerdings in den Lufthefefabriken erzielt werden, empfiehlt es sich, um einer zu starken Eiweißverarmung der Hefe zu entgehen, als Aussaat jedesmal eine nach dem alten (Wiener) Verfahren gewonnene eiweißreiche Hefe zu verwenden. (Lg.)

**Anstellhefe, Menge der A.** Bei der Verarbeitung von Dickmaischen (24—25° Balling), wie sie in Deutschland unter dem Maischraumsteuergesetz üblich waren, pflegte man zum Anstellen von 1000 l Maische 70—80 l Kunsthefe (nach Abnahme der Mutterhefe) zu verwenden. Beim Dünnmaischbetrieb kann man mit weniger Hefe auskommen, d. h. je nach der Konzentration der Maische genügen 40—50 l Kunsthefe.

Durch starke Hefengabe wird zwar die Reinheit der Gärung gesichert, andererseits ist aber ein Übermaß von Hefe besonders bei Luftzutritt für die Alkoholausbeute nachteilig, weil ein Teil des Zuckers der Maische von der Hefe veratmet wird und die hierdurch verursachten Gärungsverluste mit der Hefenmenge wachsen.

Zum Anstellen des Hefenguts mit Reinhefe verwendet man von dieser 0,8 kg auf je 100 l Hefenmaische. (Fo.)

**Anstelltemperatur** ist, streng genommen, diejenige Temperatur, bei welcher der Zusatz der Hefe zur Maische (das Anstellen) erfolgt. In der Praxis versteht man unter A. jedoch in der Regel die Temperatur, welche die Maische nach dem Überpumpen in den Gärbottich zeigt. (Vgl. auch Abstelltemperatur.)

Die A. richtet sich nach der Konzentration der Maische, der Hefenmenge, der vorgesehenen Gärdauer, der Temperatur des Gärtraumes, der Größe der Gärbottiche und dem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Kühlvorrichtung zur Regelung der Temperatur der Maische während der Gärung (s. Gärungsführung und Gärbottichkühlung). (Fo.)

**Anstrich** auf Holz, Metall, Mauerwerk usw. dient in erster Linie zum Schutze der Oberfläche gegen die zerstörende Einwirkung der Feuchtigkeit. Je nach den besonderen Ansprüchen, die an einen A. gestellt werden, ist er verschieden auszuführen. Grundbedingung für die Haltbarkeit eines jeden A. es ist, daß der Untergrund durchaus rein und fest ist und von innen keine Feuchtigkeit hervorringt, welche den besten Überzug wieder zum Abblättern bringen muß. Bei Eisenteilen ist besonders darauf zu achten, daß der A. nur auf metallisch reines Eisen aufgetragen wird, damit ein Weiterrosten unter der Decksicht ausgeschlossen ist. Daher ist bei Eisen die Oberfläche von Staub, Schmutz, Glühspan und Rost sorgfältig durch Bürsten oder Beizen mit verdünnter Salzsäure zu reinigen und dann möglichst sofort, nachdem ev. Säurereste durch Kalkwasser entfernt sind, mit heißem Leinölnfrit zu bestreichen; hierzu empfiehlt sich ein Zusatz von 10% Zinkweiß. Für Eisenteile, bei denen außerdem eine be-

sondere Farbenwirkung beabsichtigt ist, kommen in erster Linie Ölfarben (Leinölfirnis mit mineralischen Farbstoffen gemischt) in Betracht. Wird nur auf Rostschutz, nicht auch auf Aussehen geachtet, so ist ein Asphalt-A. sehr empfehlenswert (s. a. Asphalt). Auch ein dünner Überzug aus Zement hat sich, namentlich bei Warmwassergefäßen, bewährt. Besonders wertvoll sind für Brennereien diejenigen Farben, welche den Wänden, Holzteilen, Apparaten usw. einen völlig glatten, emailleartigen Überzug verleihen, der ohne Schaden für den A. abgewaschen und abgespritzt werden kann, so daß die Infektionsgefahr leicht bekämpft werden kann. Die Herstellung dieser Farben erfordert große Erfahrungen und liegt ausschließlich in den Händen weniger großer Firmen; ihre Verwendung empfiehlt sich in allen Räumlichkeiten, welche für Infektionen irgendwie in Betracht kommen. Wegen der hohen Preise, welche indessen für diese Farben gefordert werden, beschränkt man sich in weniger gefährdeten Räumen auf billigere Mittel. Hierzu gehören in erster Linie alle Kalkfarben, welche aus verdünntem gelöchtem Kalk bestehen und mit verschiedenen Farbstoffen vermischt werden können; sie gelangen hauptsächlich auf verputztem Mauerwerk zur Verwendung. Für Innenräume kommen ferner die Leimfarben in Betracht, welche mit Leimwasser angemacht werden, und zwar für Mauerwerk und Holz. Käsefarben für Holz und Mauerwerk bestehen aus frischem Käse mit Kalk und Milch gemischt nebst irgendeinem Farbstoff, wie Indigo, Englischrot usw.; Milchfarben, aus entrahmter Milch, Leinölfirnis und Terpentinöl zusammengemischt mit einem Farbstoff eignen sich gleichfalls für Mauerwerk und Holz. Da der weitverbreitete Kalk-A. mit der Zeit unansehnlich wird, so muß man ihn häufig erneuern; man trägt ihn, um an Zeit und Arbeitskräften zu sparen, in neuerer Zeit vielfach durch sog. Anstreichmaschinen auf. Diese bestehen aus einem Behälter, welcher die flüssige A.-masse aufnimmt, einer Handpumpe zur Erzeugung von Druckluft und einem Schlauch mit Mundstück. Aus diesem wird die Farbe fein verteilt wie ein Sprühregen herausgetrieben und auf die Wandflächen aufgetragen. Da ein derartiger Apparat meistens tragbar eingerichtet ist, so kann man ihn an beliebigen Stellen verwenden, ohne besondere Schlauchleitungen zu benötigen; er wird ferner benutzt, um die Wände abzuspülen und zu desinfizieren, indem man ihn mit Wasser bezw. dem Desinfektionsmittel füllt. Ein guter und billiger A. für Gäräume bietet Asphaltteer, auf die gut gefugte Mauerwand aufgetragen. Zur Konservierung von Holz genügt der einfache A. nicht (s. Holzkonservierung). Um dieses gegen Feuer zu schützen, muß man es mit einem sog. feuerfesten A. versehen, wie Kalkmilch oder Sodaauflösung mit eingeatmetem Lehm, besser aber noch mit Wasserglas (s. d.), doch können alle diese Mittel keinen völligen Feuerschutz bieten, sondern die Verbrennung nur verzögern. (F.)

**Anstrich der Brennereiräume und Geräte.** In den Brennereien sind sowohl alle Eisenteile des Gebäudes, wie die T-träger des Deckengewölbes und etwa vorhandene Säulen als auch die eisernen Apparate und Rohrleitungen, die Lagerböcke der Transmissionen, die Reifen der Holzbottiche u. a. durch einen A. gegen den zerstörenden Einfluß feuchter Luft und feuchter Kohlensäure zu schützen. Hierzu sind alle auch sonst in gewerblichen Betrieben verwendeten Rostschutzmittel, z. B. A.e mit Mennige, sog. Schuppenpanzerfarbe von Dr. Graf-Berlin, Siderosthen-Lubrose der Firma Jeserich in Hamburg, Imingofarbe von Ferd. Ziegler in Berlin u. a. geeignet. Hauptsache ist, daß die A.e sachgemäß ausgeführt werden.

Aber auch das Mauerwerk der Brennereiräume ist teilweise mit einem A. zu versehen, so z. B. die Wände des Apparatenraums, des Gärraums und der Hefenkammer, soweit sie mit Maische in Berührung kommen können. Dieser A. soll einerseits ein Zerfressen des Putzes der Wände durch die in verspritzten Maischeresten enthaltene oder sich bildende Säure verhüten, und andererseits die Reinigung der genannten Örtlichkeiten erleichtern. Zweckmäßig wird man nicht nur die Wände, sondern auch die Decke des Gärraums und der Hefenkammer mit einem dichten, d. h. nicht porösen, sondern abwaschbaren A. versehen, um sie frei von allen Pilzvegetationen halten zu können. Das gleiche gilt für die Malztenne. Unzweckmäßig ist dagegen ein Weißen der Wände und Decken mit Kalk; zwar verleiht ihnen ein derartiger A. für den Augenblick ein gefälliges Aussehen, und es wird auch vorübergehend eine Desinfektion der getünchten Teile bewirkt, aber die porösen Krusten von kohlensaurem Kalk bilden einen vorzüglichen Boden für die Entwicklung von Mikroorganismen; daher werden sich solche sehr bald aufs neue auf den getünchten Wänden und Decken entwickeln, und da der A. nicht festhaftet, sondern abbröckelt, so wirkt das Kalken eher schädlich als nützlich. Ein Teer-A. der genannten Räume der Brennerei ist im allgemeinen ebenfalls unzweckmäßig; zwar bröckelt er, wenn er auf vorher gut getrocknetem Mauerwerk aufgetragen wird, nicht ab, er ist auch abwaschbar, aber er macht die gestrichenen Räume so dunkel, daß die Kontrolle auf Sauberkeit sehr erschwert wird. Man sollte daher nur den unteren Teil der Wände, z. B. im Malzkeller etwa 1 m hoch, und im Gärraum bis etwa  $\frac{1}{2}$  m über die Oberkante der Gärbottiche, niemals aber die Decken dieser Räume mit Teer streichen. Dieser darf übrigens nicht zu dick aufgetragen werden und es muß eine Teersorte verwendet werden, welche schnell erhärtet und einen völlig glatten A. liefert. Bewährt hat sich eine Mischung von  $2\frac{1}{2}$  Teilen Asphalt und 2 Teilen Steinkohlenteer oder sogenannter Benzolteer oder Benzolina von der Firma Schallehn in Magdeburg. Auch die sog. Emaillelacke von Rosenzweig & Baumann in Cassel, oder von Witte, Göhlert & Co. in Berlin u. a. haben sich gut bewährt, sind aber verhältnismäßig teuer. In jedem Fall muß vor



dem Auftragen eines A.s von Teer oder Emailack für einen glatten Wandverputz gesorgt und dieser vollkommen trocken sein. Neuerdings wird besonders empfohlen, allen alten bröckeligen Putz und etwaige ältere A.e zu entfernen, die Wände mit 15—20prozentigem Montanin zu streichen, den Putz gründlich auszubessern, die frisch geputzten Stellen nochmals mit genannter Montaninlösung zu streichen und dann die Wände im Ganzen mit einem dünnen Zementanstrich zu versehen. Von Jahr zu Jahr werden dann Wände und Decken mit einer 5%igen Montaninlösung abgewaschen und frisch mit einem dünnen Zementanstrich versehen. Anstatt Montanin läßt sich auch Keramyl verwenden. Von anderer Seite wird als A.mittel für Mauerwerk sog. Pixferment von der Firma A. Grundmann-Breslau I empfohlen.

Hölzerne Gärbottiche werden am besten nur von außen gestrichen. Von einem Innen-A. derselben mit Teer, Lacken oder Farben ist entschieden abzuraten. Dagegen empfiehlt es sich, sie in der sommerlichen Betriebspause, nachdem sie gründlich gereinigt sind, mehrfach mit Montanin oder Keramyl zu streichen.

Für den A. von Schlempe-Behältern oder Gruben werden als säurefeste A.mittel Siderosthen-Lubrose von Jeserich in Hamburg, Imingofarbe von Ferd. Ziegler in Berlin, Japanischer Rhus-Lack von Frischauer & Co. in Wien VI, und Adiodon von der Firma Reh & Co., Asphaltgesellschaft San Valentino, Berlin, empfohlen. (F.)

**Anstrich von Essigfabriken.** Die Innenräume von Essigfabriken müssen wegen der starken Einwirkung der Essigsäure mit säurefesten Materialien angestrichen werden. Man wendet am besten gut gekochten Leinölfarnis an, von dem 2—3 A.e zu machen sind. Neben Leinölfarnis kann Ölfarbe auf einem A. von Leinölfarnis, letzterer als Grundierung, aufgebracht werden. Als Füll- bzw. Farbmasse ist der Ölfarbe ein säurebeständiger Stoff zuzusetzen, wie Kaolin oder feinst gepulverter Schwerspat. Bisweilen wird auch Bleiweiß verwendet; dasselbe darf aber nur in geringer Menge der Farbe zugesetzt werden, weil es von der Essigsäure zersetzt wird, es muß daher von dem Öl völlig überdeckt sein. Auch englischer Wagen- oder Ofenlack eignet sich gut als A.-Masse für Essigfabriken oder für die darin befindlichen Gegenstände. Metallteile in Essigfabriken, wie die eisernen Reifen der Bildner, sind, nachdem sie gut von Rost befreit wurden, mit Mennige zu grundieren und sodann mit Eisen- oder Asphaltlack anzustreichen. (R.)

**Anthrazit.** Steinkohlenähnlicher Brennstoff, von Steinkohlen unterschieden durch sehr viel geringeren Gas- und Wasserstoffgehalt und höheren Kohlenstoffgehalt. A. findet Anwendung in Dauerbrandöfen, zur Herstellung von Generatoren, z. T. wird er an Stelle von Koks im Hochofenbetrieb bei der Eisengewinnung verwendet. S. u. Brennstoffe. (M.)

**Antienzyme.** Enzymartige Stoffe, welche die Fähigkeit haben, die Wirksamkeit anderer

Enzyme aufzuheben. So findet sich z. B. ein Antipepsin in der Schleimhaut des Magens. Durch dieses A. wird verhindert, daß das Pepsin des Magensaftes seine verdauende Wirkung auch auf die Magenwände ausübt. Künstlich läßt sich in Blutserum die Bildung von A.n hervorrufen durch Einspritzung von Enzymlösungen in die Blutbahn, es entsteht das dem eingespritzten Enzym entgegenwirkende A., z. B. bei Einspritzung von Diastase eine Anti-diastase. (M.)

**Antifermentin**, s. Antiformin. (Fo.)

**Antiformin**, ein neueres Desinfektionsmittel, das sich durch eine starke keimtötende und schleimlösende Wirkung auszeichnet, und das, nach den in der Brauerei gesammelten Erfahrungen, sich auch in der Brennerei als Mittel zur Reinigung der Gärbottiche und besonders der Maisleitungen bewähren dürfte. A. besteht aus Alkalihydrat und Natriumhypochlorit. Dem A. sowohl in der Zusammensetzung als auch in der Wirkung ähnlich ist das Antifermentin. (Fo.)

**Antiseptika** sind Stoffe, deren wässrige Lösungen Mikroorganismen in der Entwicklung hemmen oder abtöten. In der Brennerei werden sie teils den Hauptmaischen, teils den Hefenmaischen in angemessener Verdünnung zugesetzt (z. B. Formaldehyd, Schwefelsäure u. a.), oder in diesen durch Gärung erzeugt (Milchsäure), um das Aufkommen von Bakterien zu unterdrücken. Dem gleichen Zweck dient der Zusatz der A. zum Wasser beim Weichen des Malzgetreides.

A. gelangen ferner zur Anwendung bei der Reinigung der in der Brennerei benutzten Apparate und Gerätschaften, z. B. der Gärbottiche und Rohrleitungen, sowie auch als Desinfektionsmittel für Decken, Wände und Fußböden der Brennereiräume, besonders des Gärtraumes, der Hefenkammer und der Malztenne.

Früher wandte man als Reinigungsmittel fast ausschließlich gelöschten Kalk, Soda oder Seifensteinlösung an, also alkalisch reagierende Stoffe, die nicht allein pilztötend, sondern auch lösend auf festgetrocknete Maischreste wirken.

Von diesen ist der frisch gelöschte Kalk besonders dort am Platze, wo gleichzeitig auf die mechanische Reinigung leicht zugänglicher Gegenstände (Gärbottiche, Malztenne) durch die Bürste Wert gelegt werden muß, weil das aufgetragene Mittel im Gegensatz zu allen in Wasser löslichen antiseptischen Stoffen sichtbar ist, wodurch eine Kontrolle für die Ausführung der mechanischen Reinigung ermöglicht wird. Deshalb wird die Anwendung von Kalk, wenn er auch in seiner keimtötenden Kraft von anderen A.s übertroffen werden mag, für die Reinigung der Gärbottiche und Malztennen immer zu empfehlen sein; die nachfolgende Anwendung eines weiteren antiseptischen Mittels kann natürlich nur von Nutzen sein und niemals schaden. Stärker lösend als Kalk wirken im allgemeinen Soda oder Seifensteinlösung, Chlorkalk, doppelt-schwefligsaurer Kalk und die neueren Desinfektionsmittel in der jeweilig

vorgeschriebenen Konzentration. Für die Wahl unter diesen Mitteln ist ihr Preis und ihre keimtötende Kraft maßgebend. Außerden bereits erwähnten A. seien noch genannt: Antiformin (s. d.), Antifermentin (s. d.), Flammol oder Fluorammonium (s. d.), Formalin oder 40 % Formaldehyd (s. d.), Keramyl (s. d.), Montanin (s. d.); doch ist hiermit die Reihe der vorgeschlagenen antiseptischen Mittel keineswegs erschöpft.

Neben den chemischen Desinfektionsmitteln sind mit am wirksamsten und billigsten strömender Wasserdampf und heißes Wasser. (Fo.)

Im Bakteriolog. Labor. benutzt man als A. Alkohol (50—60 %), Soda (1 %) am besten in kochendem Wasser, Formaldehyd (= Formol, Formalin) in 0,01 bis 0,1 %iger Lösung. Schwefelsäure oder Salzsäure in verschiedener Konzentration, Sublimat in 0,1 bis 0,2 %iger Lösung. A., welche die Enzymtätigkeit nicht oder nicht gänzlich zerstören, dagegen die Vermehrung der Pilze hindern, sind z. B. Chloroform, Chloroformwasser (d. h. Wasser mit Chlf. gesättigt), Azeton, Toluol (2 Vol.-%), Thymol. (Hb.)

**Äpfel** können wie andere zuckerhaltige Früchte zur Herstellung von Branntwein benutzt werden; 100 kg Ä. geben 5—6 l reinen Alkohol. (Vgl. Obstbranntwein.) (Fo.)

**Apfelessig.** A. wird aus Apfelwein nach dem Orléans- (s. d.) oder nach dem Schnelllessigverfahren (s. d.) hergestellt. (R.)

**Apikulatushefen.** Es ist dies eine Gruppe nahverwandter Hefen, die eine zitronenförmige,



Abb. 32. Apikulatushefe.  
(Vergr. 1000 fach.)

d. h. zugespitzte Gestalt besitzen (Abb. 32), überall in der Natur vorkommen und nur Glukose, aber keine Maltose vergären können. Ihr Alkoholbildungs- und Vermehrungsvermögen ist gering, so daß sie im Most von den echten Weinhefen bald unterdrückt

werden. Sporenbildung ist nur selten beobachtet. (Hb.)

**Appert, François**, gest. 1840 als Gutsbesitzer bei Paris; war vorher Koch, Konditor und Likörfabrikant. Er machte sich einen weltbekannten Namen durch die Nutzbarmachung der älteren Anschauungen von Needham und von L. Spallanzani (1729—1799); von diesen beiden beschrieb ersterer in einem 1745 zu London herausgegebenen Buche Versuche mit Stoffen,

die in hermetisch verschlossenen Gefäßen erhitzt worden waren, und glaubte damit die Möglichkeit der Urzeugung (ohne Keime) erwiesen zu haben, so daß z. B. der Naturforscher Louis Buffon (1707—1788) seiner Lehre beitrug. Der Naturforscher Spallanzani veröffentlichte dagegen 1765 Versuche, durch die er zeigte, daß Needham nicht lang genug erhitzt hatte und daß lebende Organismen ausblieben, wenn sowohl die Substanz als auch die Gefäße durch längeres Erhitzen auf den Siedepunkt des Wassers vorbereitet waren und der fernere Luftzutritt vermieden wurde. A. gab um 1810 ein Werkchen in Paris heraus über die Kunst, alle tierischen und vegetabilischen Nahrungsmittel mehrere Jahre vollkommen genießbar zu erhalten, das im gleichen Jahre in deutscher Übersetzung in Koblenz herauskam. Sein Verfahren besteht im Erhitzen der Gegenstände im geschlossenen Gefäß in einem Wasserbade und in nachheriger vollständiger Vermeidung des Luftzutritts; er erhielt dafür einen Preis von 12000 Franken von der französischen Regierung. Sein Verfahren bildet die Grundlage für die heutige Konservenindustrie; es wird aber gewöhnlich nicht nach ihm benannt, sondern man bezeichnet es als Sterilisieren oder Pasteurisieren. Tatsächlich ist A. trotz Pasteurs Widerspruch (Études sur le vin, 2. Aufl., S. 318) auch als der Erfinder des Pasteurisierens des Weines anzusehen, wie aus A.s Werkchen hervorgeht; die Pasteurisierung des Bieres, die schon vor Pasteur von anderer Seite vorgeschlagen worden, ist im Grunde genommen mit A.s Verfahren wesensgleich, obgleich man das Pasteurisieren im engeren Sinne bei weit unter 100° C. liegenden Temperaturen vornimmt. (Sh.)

**Arabinose.** Zuckerartiger, nicht gärungsfähiger Stoff, sog. Pentose der Formel  $C_5H_{10}O_5$ . Erhalten neben anderen Zuckern beim Kochen von Kirschgummi, Gerstengummi oder anderen Pflanzenschleimen mit verdünnten Säuren. (M.)

**Arak, s. Arrak.** (Fo.)

**Aräometer**, auch Spindel genannt, Apparat zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes von Flüssigkeiten. Der Apparat besteht aus einem unteren weiten, zylindrischen Teil, der am unteren Ende eine mit Schrot, Quecksilber oder dgl. beschwerte Kugel trägt und dem oberen, engen Teil (Stengel), der meist ebenfalls zylindrisch, bisweilen flach oval im Querschnitt gestaltet ist. Eine Teilung auf den Stengel gestattet die Ablesung des spezifischen Gewichtes. Die Wirkungsweise der A. beruht darauf, daß ein in eine Flüssigkeit frei eintauchender Körper so tief in die Flüssigkeit taucht, bis das von ihm verdrängte Flüssigkeitsvolumen genau ebensoviel wiegt wie der eintauchende Körper. Daher muß ein und derselbe Körper in eine spezifisch leichtere Flüssigkeit tiefer eintauchen als in eine spezifisch schwerere, oder: jeder Eintauchtiefe des Körpers entspricht ein anderes spezifisches Gewicht. Da bei wässerigen Lösungen spezifisches Gewicht und Gehalt an gelöstem Stoff in ganz bestimmten Beziehungen zueinander stehen, kann man auch



A. konstruieren, welche am Stengel an Stelle einer Skala der spezifischen Gewichte direkt eine Skala des diesen entsprechenden Gehaltes der Flüssigkeit an gelöstem Stoff tragen. Da verschiedene Stoffe, bei gleicher Konzentration in Lösung, das spezifische Gewicht verschieden beeinflussen, können solche Prozent-A. nur zur Untersuchung der Lösung des Stoffes benutzt werden, auf den sie berechnet sind. Solche A. bezeichnet man mit besonderen Namen, so Saccharometer zur Gehaltsermittlung von Zucker- (Extrakt-) Lösungen, Alkoholometer zur Alkoholermittlung. Näheres s. u. Alkoholometer und Saccharometer. (M.)

**Arbeiterzahl in Brennereien**, s. Brennerei-arbeiter. (Fo.)

**Arbeit im technischen Sinne**, das Produkt aus Kraft  $\times$  Weg. Die Größe dieser sog. mechanischen A. wird für Maschinen in der Praxis nach Meterkilogramm gemessen. Die A., welche in einer bestimmten Zeit geleistet wird, heißt allgemein Leistung; Einheit der Leistung ist Meter  $\times$  Kilogramm  $\times$  Sekunde. Die technische Einheit der A.sleistung ist die Pferdekraft = 75 m/kg/sec. (s. d.). Die mechanische A. wird meistens aus Wärme (s. d.) erzeugt; zwischen beiden besteht eine bestimmte Beziehung. Durch Versuche ist festgestellt, daß durch 1 WE. (Wärmeeinheit, s. d.) bei vollkommener Ausnutzung 427 m/kg A. geleistet werden können und umgekehrt (Wärmeäquivalent der mechanischen A.). In den gebräuchlichen Wärmekraftmaschinen, wie Dampfmaschinen, Verbrennungsmotoren usw., werden indessen nur 5 bis höchstens 35% (Dieselmotor, s. d.) ausgenutzt. Auch zwischen der mechanischen und elektrischen A.sleistung besteht eine bestimmte Beziehung; diese drückt man in der Technik dadurch aus, daß man 1 Pferdekraft = 0,736 Kilowatt (Volt  $\times$  Ampère) setzt. (F.)

**Arbeitsmaschine** im Gegensatz zur Kraftmaschine bezeichnet allgemein eine Maschine, die einen mechanischen Antrieb erhält und eine ganz bestimmte Arbeit verrichtet, wie z. B. eine Pumpe, Mühle, ein Ventilator usw. Eine Kraftmaschine erzeugt dagegen aus einer anderen Energieform mechanische Arbeit. Dazu gehören u. a. Dampfmaschinen, Turbinen, Verbrennungsmotoren, Windmotoren, Wasserkraftmaschinen. (F.)

**Argand**, Eduard, geb. zu Genf, kam zuerst auf den Gedanken, die beim Destillieren in den Alkoholdampf übergegangene Wärme zum Anwärmen der Flüssigkeit (des Weines), die destilliert werden soll, im Kondensator zu benutzen, indem er den Dampf von unten nach oben durch ein außen von Wein umgebenes Rohr leitete. Sein Bruder Aimé A. (geb. 1755 zu Genf, gest. 1803 in England) ist der Erfinder einer Lampe (A.-Brenner), die seinerzeit größtes Aufsehen erregte und dem Geschäftsteilhaber A.s zu Reichtum verhalf, während er selbst in Armut starb. (Sh.)

**Arginin**. Guanidin-Amino-n-Valeriansäure ( $C_6H_{14}O_2N_4$ ). Bei der Spaltung aller Eiweiß-

stoffe entstehender, zu den sog. Hexonbasen gehörender Körper. S. u. Eiweißstoffe (Amide). (M.)

**Armaturen**, allgemeine Bezeichnung für Ventile, Hähne, Schieber (s. d.) usw., bei den Dampfkesseln außerdem alle Zubehörteile außer dem eigentlichen Kesselkörper, der Einmauerung und Rohrleitung. Man unterscheidet hier die „groben“ und „feinen“ A. Erstere stellt die eisernen, schwereren Bestandteile, wie Feuerung, Rauchschieber, Verschlussklappen usw. dar; unter letzterer versteht man namentlich alle aus Bronze, Rotguß (s. d.) hergestellten Gegenstände und feineren Apparate, wie Wasserstandanzeiger, Manometer, Absperrventile, Probihähne, Zugmesser (s. d.) usw. Die Güte der A. ist für jede Kesselanlage sowie auch für Rohrleitungen von großer Bedeutung. Häufig werden aus falscher Sparsamkeit leichte A., bei denen statt des haltbaren Rotgußmetalles außerdem noch Eisen verwendet ist, gewählt, welche meistens sehr bald undicht werden und durch neue ersetzt werden müssen. Es empfiehlt sich immer, nur schwere und gut gearbeitete A. zu verwenden, bei denen alle wichtigen Bestandteile aus Rotguß bestehen, da diese eine viel größere Lebensdauer besitzen und auch leichter ausbessert werden können, während minderwertige Erzeugnisse sich oft überhaupt nicht ausbessern lassen, sondern, einmal defekt geworden, sofort durch neue ersetzt werden müssen. Bei den groben A. ist vor allen Dingen auf gute Bearbeitung zu sehen, damit alle Klappen, Schieber, Türen usw. auch gut passen und abdichten. (F.)

**Arnikablüten**, **Arnikawurzel**, von *Arnica montana* L. (Wohlverlei, Engelkraut); eine auf Gebirgswiesen in Mitteleuropa vorkommende Composite. Die im Juni bis August gesammelten und von dem Blütenboden befreiten, vollständig aufgeblühten rotgelben Scheiben- und Strahlenblüten riechen schwach und angenehm aromatisch und schmecken sehr scharf beißend aromatisch und bitter. Enthalten 0,04—0,07% ätherisches Öl, Arnicin, Harz usw.

Die Arnikawurzel, die aus einem dünnen, bis 8 cm langen und 2—3 mm dicken, nach verschiedenen Richtungen gebogenen zylindrischen Wurzelstock besteht, wird im Frühjahr gesammelt. Geruch eigentümlich, nicht unangenehm aromatisch, Geschmack beißend aromatisch, etwas bitter. Enthält 0,5—1% gelbes ätherisches Öl, Arnicin, Harz, Gummi usw. (D.)

**Arrak** ist eine in Ostindien übliche allgemeine Bezeichnung für gegorene Getränke; im engeren Sinne versteht man darunter einen auf Java und Ceylon an der Küste von Malabar und in Siam hergestellten starken Branntwein.

In Goa und Colombo auf Ceylon benutzt man zur Bereitung des A.s ausschließlich den zuckerhaltigen Saft des Blütenkolbens oder Stammes der Kokospalme und Dattelpalme (Toddy), der in Selbstgärung übergeht und nach beendeter Gärung der Destillation unterworfen wird. Das erste Destillationserzeugnis enthält nur etwa 25—28% Alkohol und wird deshalb nochmals destilliert.

Auf Java wird zur A.bereitung Reis und Melasse unter Zusatz von etwas Palmwein (Toddy) benutzt. Die Bereitungsweise und das Mischungsverhältnis ist verschieden. Bisweilen wird auch Reis allein verwendet, der durch gewisse Schimmelpilze verzuckert und dann in Gärung versetzt wird. (Vgl. Raggi und Tapej.)

Reiner A. besitzt einen eigenartigen angenehmen Geruch und Geschmack, ist meist farblos oder hellgelb und enthält etwa 50 Gew.-% Alkohol. Echter A. soll beim Verdampfen nur Spuren von Rückstand hinterlassen; dieser darf weder süß schmecken noch nach Vanille riechen. Es könnte auch in Europa versucht werden, A. durch entsprechend geleitete Gärung herzustellen.

Die größte Menge des nach Europa gelangenden A.s stammt aus Batavia; doch ist der in Europa als A. in den Handel gelangende Branntwein vielfach gefälscht und aus Spirit und Ätherarten unter Zusatz von Farbstoffen hergestellt. Sog. A. verschnitt soll, nach den Vereinbarungen der deutschen Nahrungsmittelchemiker, wenigstens 10% echten A. enthalten. A. wird in Europa weniger direkt genossen als zur Herstellung von Punschessenzen (Schwedischer Punsch) verwandt.

Nach den Untersuchungen des Kais. Gesundheitsamtes, mitgeteilt von K. Windisch, 1892 („Über die Zusammensetzung der Trinkbranntweine“), enthält echter A. durchschnittlich in 100 g:

Alkohol . . . . .	50,300 g
Ameisensäure . . . . .	0,012 "
Essigsäure . . . . .	0,127 "
Buttersäure . . . . .	0,006 "
Kaprinsäure . . . . .	0,007 "
Ameisensäure-Äthylester . . . . .	0,008 "
Essigsäure-Äthylester . . . . .	0,201 "
Buttersäure-Äthylester . . . . .	0,005 "
Kaprinsäure-Äthylester . . . . .	0,010 "
Extrakt . . . . .	0,080 "
Invertzucker . . . . .	0,009 "
Rohrzucker . . . . .	0,005 "
Asche . . . . .	0,015 "

(Fo.)

**Arroba** ist ein älteres spanisches Weinmaß, das in den verschiedenen spanischen Provinzen und früheren spanischen Kolonien sehr verschiedenen Inhalt hat; in Madrid hat die A. major 16,14 l, die A. minor 12,63 l; in Chile dagegen ist die A. in der Regel = 32,266 l, im Großhandel 34,067 l = 9 alte engl. Gallonen. Außerdem ist die A. aber auch ein älteres spanisches Handelsgewicht, das nach der Örtlichkeit verschieden schwer ist. Seit Einführung des metrischen Gewichtssystems ist eine A. = 10 kg. (Fo.)

**Arrowroot** (lat. *Amylum marantae*) ist die Bezeichnung für eine Stärkeart, welche aus den Wurzeln der Gattungen der Marantaceen und namentlich der *Maranta arundinacea* und *indica*, die in Ost- und Westindien vorkommen, gewonnen wird. Je nach der Abstammung führt die Stärke im Handel die Bezeichnung: Portland-A. (aus der Aronswurzel, *Arum maculatum*), brasilianisches A. aus der *Manihot utilisima*, ostindisches A. aus den Knollen der *Curcuma*

*angustifolia*, Tahiti A. oder Taccastärke aus den Wurzeln der *Tacca oceanica*. Es kommt auch unter dem Namen Maranta-Cassava-Tapiokastärke im Handel vor. Die Gewinnung der Stärke erfolgt durch Auswaschen der zerkleinerten Wurzeln mit Wasser, durch wiederholtes Sieben und Absetzenlassen der milchigen Flüssigkeit und Trocknen der abgesetzten Stärke, ähnlich wie bei der Kartoffelstärkefabrikation. Das A. wird als weißes Mehl gewonnen, bestehend aus außerordentlich kleinen Körnchen von runder, abgeplatteter oder vielseitiger Form. (P.)

**Artesischer Brunnen.** Bohrbrunnen (s. d.) von meist bedeutender Tiefe, in welchem das Wasser durch eigenen hydrostatischen Druck bis über oder doch bis nahe an die Erd-Oberfläche steigt. (F.)

**Asbest**, verschiedene Mineralien von faseriger Beschaffenheit, eisenarme Abänderung der Hornblende, seidenglänzend, durchscheinend, biegsam und auch spröde; Rohmaterial zur Herstellung von Packungen, besonders der sog. A.papiere, A.pappen, A.platten usw. Das Rohmaterial liefern Tirol, Italien, die Schweiz, die Pyrenäen, der Odenwald, Sibirien, Nordamerika, Australien. A. ist sehr widerstandsfähig gegen hohe Temperaturen und gilt technisch als unverbrennbar. Die aus ihm hergestellten Fabrikate eignen sich daher besonders für Dichtungen an Dampfkesseln, Dampfleitungen, Verbrennungsmotoren, kurz bei allen Anlagen, die hohen Temperaturen ausgesetzt sind; sie dienen ferner als Wärmeschutz für Eisenkonstruktionen, die mit einem Brei von Zement und A.fasern umhüllt werden. Sog. A.schiefer, bestehend aus festen, mit A.fasern durchsetzten Platten, dienen ferner zur Herstellung feuersicherer Bauten. (F.)

**Aschenbestandteile der Rohstoffe und Rückstände der Brennerei** s. Tabelle.

(Siehe die Tabelle auf S. 54.)

**Aschenbestimmung.** Die Bestimmung des Aschengehalts in den Rohstoffen (Körnerfrüchte, Kartoffeln, Melasse) und Erzeugnissen (Schlempe) der Brennerei und die weitere Untersuchung der Aschen auf ihre einzelnen Bestandteile erfolgt nach den allgemeinen, bei der Analyse pflanzlicher Stoffe angewandten Methoden. (Vgl. König, Untersuchung landwirtschaftlich und gewerblich wichtiger Stoffe. Paul Parey, III. Aufl. 1906.) Zur Erzielung einer möglichst vollkommenen Verbrennung und zur Verhütung von Verlusten sind besondere Maßnahmen zu treffen. Der bei der Veraschung verbleibende Rückstand wird als Rohasche oder Gesamtasche bezeichnet, im Gegensatz zur Reinasche, deren Menge man erhält, wenn man von dem Gewicht der Rohasche das Gewicht der darin enthaltenen Mengen von Kohlensäure, Kieselsäure, Sand und unverbrannter Kohle abzieht. Bezüglich der Zusammensetzung der Reinasche vgl. Aschenbestandteile. (Fo.)

**Asparagin**, zu den sog. Amidn gehörende Verbindung, Amino-Bernsteinsäureamid ( $C_4H_5O_3N_2$ ) findet sich als Reservenvahrung in vielen wachsenden Pflanzenteilen, z. B. in



keimender Gerste. Malzkeime enthalten 2—3 % A., bezogen auf Trockensubstanz. Bemerkenswert ist weiter, daß die Diastasewirkung durch kleine Mengen A. namentlich in der Wärme lebhaft unterstützt wird. (M.) A. ist eine günstige Stickstoffquelle für Hefe und viele Bakterien. Künstliche Nährlösungen mit A. sind bei saurerer Reaktion ungünstig, nach Zusatz von Kreide, Soda, Dikaliumphosphat u. dgl. werden sie sehr günstig. Man nimmt meist 0,3 % A. (Hb.)

**Asparaginsäure.** Amino-Bernsteinsäure ( $C_4H_7O_4N$ ), Eiweißspaltungsprodukt, das sich namentlich auch unter dem Einfluß proteolytischer Enzyme in lebenden Pflanzen, z. B. keimender Gerste, bildet. S. u. Eiweißstoffe (Amide). (M.)

kurzen Vorsprüngen (Sterigmen) Sporen absondern. Es gibt eine große Anzahl Arten, am häufigsten ist der A. glaucus mit grünen Sporen und der A. albus mit weißen. Gelbe Sporen erzeugt der A. oryzae, der Kojipilz der Japaner, braune Sporen finden sich z. B. bei A. Wentii und schwarze bei A. niger. Technisch verwertet wird infolge großen Enzymreichtums der A. oryzae (Abb. 33) und A. Wentii, ersterer bei der Sakébereitung, letzterer bei der Sojaherstellung. Bei der Sakébereitung läßt man durch den A. oryzae die Stärke des gekochten Reis verzerkern. Wie hier die Diastase, so wird bei der Sojasaucenbereitung das eiweißabbauende Enzym (Peptase) ausgenutzt. Es muß bemerkt werden, daß manche A.arten bei

In 100 Teilen der Reinasche sind enthalten:	Kali $K_2O$	Natron $Na_2O$	Kalk $CaO$	Mag- nesia $MgO$	Eisen- oxyd $Fe_2O_3$	Phos- phor- säure $P_2O_5$	Schwe- fel- säure $SO_3$	Kiesel- säure $SiO_2$	Chlor $Cl$
Sommergerste . . . . .	20,92	2,39	2,64	8,83	1,19	35,10	1,80	25,91	1,02
Wintergerste . . . . .	16,33	4,14	0,74	12,53	1,72	32,82	2,98	28,74	?
Sommerroggen . . . . .	34,20	1,45	Spur	12,40	?	50,99	?	1,01	?
Winterroggen . . . . .	32,10	1,47	2,94	11,32	1,24	47,74	1,28	1,37	0,48
Sommerweizen . . . . .	30,51	1,74	2,82	11,96	0,51	48,94	1,32	1,46	0,47
Winterweizen . . . . .	31,16	2,07	3,25	12,06	1,28	47,22	0,39	1,96	0,32
Hafer . . . . .	17,90	1,66	3,60	7,13	1,18	25,64	1,78	39,18	0,34
Nackter Hafer . . . . .	27,96	?	7,46	10,12	1,54	47,73	?	1,16	0,26
Mais . . . . .	29,78	1,10	2,17	15,52	0,76	45,61	0,78	2,09	0,91
Reis (geschälter) . . . . .	21,73	5,50	3,24	11,20	1,23	53,68	0,62	2,74	0,10
Kartoffeln . . . . .	60,06	2,96	2,64	4,93	1,10	16,86	6,52	2,04	3,46
Zuckerrüben . . . . .	53,13	8,92	6,08	7,86	1,14	12,18	4,20	2,28	4,81
Rübenzuckermelasse . . . . .	71,08	12,25	4,93	0,33	0,27	0,61	1,98	0,35	9,87
Rohrzuckermelasse . . . . .	37,23	13,71	12,72	11,14	2,62	?	7,91	1,93	16,45
Kartoffelschlempe . . . . .	44,79	7,66	5,20	8,52	1,74	19,51	7,09	3,30	2,82
Melasseschlempe . . . . .	78,64	10,41	1,07	?	3,06	0,75	1,28	0,16	4,45
Melassekohle . . . . .	68,38	8,38	4,30	0,78	3,04	?	2,54	1,34	9,68

Die Zahlen sind entnommen aus E. Wolff, Aschenanalysen von land- und forstwirtschaftlichen Produkten usw. (Fo.)

**Aspergillus.** Schimmelpilze, die an dem kolbig verdickten Ende der Fruchträger an

Tieren und Menschen Krankheiten hervorzurufen vermögen. Auf Getreide, Malz, Brot und anderen Nahrungsmitteln kommen sehr häufig A. vor. (Hb.)

**Asphalt,** mineralisches Harz, auch Erdpech, Erdharz oder Judenpech genannt, in Terpentinöl, Benzin und Petroleum löslich, Schmelzpunkt bei 100° C., spezifisches Gewicht 1,16. Als A.firnis, in Terpentinöl gelöst, zum Anstrich von Eisen-teilen als vorzügliches Rostschutzmittel (s. d.) sehr bewährt. Als Hauptfundorte des reinen A.s gelten die Insel Trinidad und das Tote Meer in Judäa. Außer diesem reinen Erdharz wird mit A. auch ein von Bergteer und Erdharz durchdrungenes kalkiges Gestein bzw. eine durch diese Stoffe fest zusammengebackene feine Kalksandmasse bezeichnet, auch A.stein genannt. Fundorte: Ragusa auf Sizilien, Seyssel im Departement Ain, Val de Travers im Kanton Neuchâtel, Seefeld in Tirol, Limmer bei Hannover, Vrowhle in Braunschweig, Heide in Dithmarschen usw. Der A.gehalt dieser Gesteine beträgt etwa 10 %; er wird durch Schmelzen aus dem Gestein gewonnen. Als Haupterzeugnis aus dem A. ist Goudron, bestehend aus Trinidad-A. mit 25 % Rückständen der Petroleumdestillation, in Fässern zu beziehen. Ein weiteres wichtiges

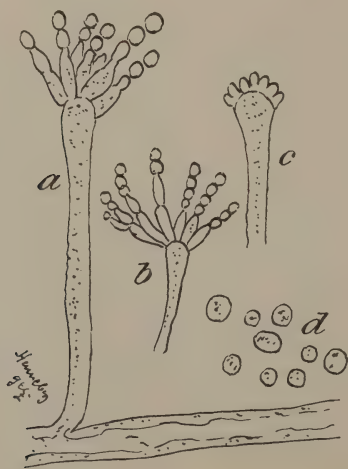


Abb. 33. Aspergillus oryzae aus der Agarkultur. a normaler, b unnormaler Fruchtstand, c in jungem Zustand, d Sporen. (Vergr. 500 fach, d 1000 fach.)

Erzeugnis ist A.mastix, in Broten von 25 kg im Handel, welches aus 10 Gewichtsteilen gepulvertem A.stein und 1 Gewichtsteil geschmolzenem Goudron besteht. Große Verwendung findet A. als Fußbodenbelag (s. d.), in feuchten Räumen in Form von Guß-A. Dieser besteht aus A.mastix, welcher in faustgroßen Stücken mit 4–7% Goudron bei etwa 160° geschmolzen und dann mit etwa 50% reinem, lehmfreiem, trockenem, grobem Sande bezw. feinem Kies zu Brei verarbeitet wird. Die Schicht wird 1–2 cm stark aufgetragen und sofort mit Sand bestreut; sie hat den Vorzug, durchaus undurchlässig gegen Wasser zu sein, doch nutzt sie sich leicht ab.

Billiger als Guß-A. ist der sog. Stampf-A. Dieser besteht aus zerschlagenen A.steinen, welche bei 120° C. zum Zerfallen gebracht und zu Pulver verarbeitet sind. Dieses wird in einer Stärke von 7–8 cm auf eine 15–20 cm starke trockene Betonunterlage warm aufgetragen und durch heiße Eisenrahmen und Walzen befestigt und auf Steinhärte gebracht; besonders für Straßenpflaster gebräuchlich, weil wesentlich billiger als Guß-A. Zur Herstellung von Trockenschichten in Mauern werden vielfach A.filzplatten verwendet; diese werden in Breiten der Mauerstärken etwa 0,7–1,0 cm stark geliefert und flach auf die Mauern mit 5 cm Überdeckung gelegt. Sie sind auch zur Abdeckung von Gewölben gebräuchlich, etwa 3–4 m lang, 81 cm breit und 1,0–1,3 cm stark, Überlappung 8 bis 10 cm. Die Ränder haben nur die halbe Stärke und werden mit heißem A.kitt durch mehrmaliges Bestreichen fest und dicht miteinander verbunden. Die fertig verlegte Plattenschicht wird schließlich nochmals mit einer Mischung von Steinkohlenteer und A. bestrichen. Statt der A.filzplatten kann auch eine Schicht von A.mastix mit Goudron und feinem Kies verwendet werden. Trockenschichten in Mauern sollen mindestens 0,15–0,3 m über der Erde liegen, falls Keller nicht vorhanden sind.

Außer den A.filzplatten kommt auch sog. Platten-A. in den Handel; dieser wird auf der Baustelle nach vorherigem Anwärmen im Verband verlegt. Die Platten ersetzen bei Fußböden die gegossene A.schicht, sie werden mit flüssigem A. oder A.pulver in den Fugen gedichtet und verbunden. Als Unterlage dient eine sorgfältig geebnete Betonschicht. (F.)

**Asphaltfußboden für Essigfabriken** muß, wenn er aus Gußasphalt besteht, mit solchem Kies hergestellt sein, der frei von kohlen saurem Kalk ist. (R.)

**Asphodillwurzeln**, s. Affodill. (Fo.)

**Aspirateur (Aspirationsmaschine)**, s. Gebläsereinigung. (Lg.)

**Assimilationsstärke**, auch autochthone Stärke, wird die unter Einwirkung des Lichtes in den grünen Teilen der lebenden Pflanzen, hauptsächlich in den Blättern, gebildete Stärke genannt. Der Sitz der Stärkebildung ist in den „Amyloplasten“. (P.)

**Äther**. Mit dem Namen Ä. werden ganz verschiedenartige Stoffe bezeichnet:

1. Die leicht flüchtigen Bestandteile des Vorlaufes bei der Spiritusrektifikation (s. u. Vorlauf). Diese bestehen chemisch hauptsächlich aus Aldehyd und aus Verbindungen, die sich davon ableiten.

2. Stark aromatisch riechende Verbindungen oder Gemische solcher, welche zum Aromatisieren von Trinkbranntweinen, Konfituren usw. verwendet werden. Diese Ä. sind chemisch als Ester zu bezeichnen, d. h. es sind Verbindungen von Alkoholen mit organischen Säuren, z. B. Essigsäureäthylester, Ameisensäuremethylester, Baldriansäurebutylester, Essigsäureamylester usw.

3. Ä. schlechtweg, auch Schwefel-Ä. genannt, ist ein chemischer Körper der Formel  $(C_2H_5)_2O$ ; er wird in großem Maßstab aus Alkohol durch Behandeln mit Schwefelsäure gewonnen. Die Schwefelsäure spaltet aus dem Alkohol Wasser ab und führt ihn dadurch in Ä. über. Der Ä. stellt eine leicht bewegliche, wasserhelle Flüssigkeit dar, spezifisches Gewicht 0,72, Siedepunkt + 35°. Seine sehr leicht entzündlichen Dämpfe haben angenehm ätherischen Geruch, beim längeren Einatmen bewirken sie Bewußtlosigkeit. Ä. findet entweder für sich oder in Mischung mit Alkohol ausgedehnte Verwendung als Lösungsmittel, weiter zu medizinischen Zwecken. (M.)

**Ätherische Öle**. Die Gruppe der ä. n. Ö. umfaßt eine große Anzahl von flüchtigen, stark riechenden Substanzen, die im Pflanzenreich weit verbreitet sind und in der Regel das Aroma der Pflanze verursachen. Viele Pflanzen enthalten in allen ihren Organen ätherisches Öl, andere dagegen nur in einem einzigen Organe; oft enthält ein jeder Teil der Pflanze ein besonderes ätherisches Öl, so liefern z. B. die Blätter, die Blüten und Fruchtschalen des Pomeranzenbaumes drei voneinander wesentlich verschiedene Öle. In den Cryptogamen hat man bisher kein ätherisches Öl gefunden; unter den Phanerogamen sind vorzüglich reich an ä. n. Ö. die Umbelliferen, Labiata, Synanthereen, Cruciferae, Auranthaceae, Myrtaceae, Laurineae, Zingiberaceae und Abietineae.

Die Gewinnung der ä. n. Ö. aus ihrem Rohmaterial, der Pflanze und ihren Teilen, geschieht meistens durch Destillation mit Wasserdampf. Das zur Destillation vorbereitete oder im natürlichen Zustande befindliche Pflanzenmaterial wird entweder mit Wasser gekocht oder der Wasserdampf wird durch die trocken in der Blase liegende Füllung hindurch geleitet. Das Gemisch von Öl und Wasserdampf wird in dem mit der Blase verbundenen Kühler kondensiert, indem sich Öl und Wasser in den Vorlagen, die nach Art der bekannten Florentiner Flasche eingerichtet sind, in zwei Schichten trennen. Die ä. n. Ö. sind meist von blaßgelblicher Farbe, einzelne rot, braun oder grün, einige auch blau, andere ganz farblos. Das spezifische Gewicht der sauerstoff-



freien Öle liegt zwischen 0,850—0,980, einige sauerstoffhaltige Öle haben ein etwas höheres spezifisches Gewicht als Wasser, z. B. Nelkenöl, Zimmtöl, Bittermandelöl u. a. Die Siedepunkte liegen innerhalb ziemlich weiter Grenzen.

An der Luft und am Licht verändern sie meist ihre Farbe, nehmen Sauerstoff auf und werden dickflüssig, indem sie verharzen, man muß sie daher, um sie unverändert zu erhalten, vor Licht und Luft geschützt in ganz gefüllten, gut verschlossenen Flaschen aufbewahren.

Die ä. n. Ö. besitzen durchgehends starkes Lichtbrechungsvermögen; die sauerstofffreien sind bis auf wenige Ausnahmen optisch aktiv, und zwar findet man unter ihnen rechtsdrehende und linksdrehende.

Fast alle ä. n. Ö. zeigen die Erscheinung der Phosphoreszenz. Manche leuchten schon, wenn ihre Dämpfe in der Wärme mit Licht in Berührung kommen, mit weißem oder grünlichem Lichte. Die ä. n. Ö., sowie deren Stereoptene sind in Wasser sehr schwer löslich und dennoch verleihen die Spuren der im Wasser gelösten Öle dem letzteren ihren eigentümlichen Geruch und Geschmack. Alkohol, Äther, Azeton, Essigäther u. a. zusammengesetzte Äther, Benzol, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Eisessig, fette Öle, Petroleumäther lösen die ä. n. Ö. leicht auf.

Die im Handel vorkommenden ä. n. Ö. sind nicht selten verfälscht durch Zusatz von Alkohol, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Benzol, fetten Ölen, besonders Rizinusöl und wohlfeilen ä. n. Ö. Weingeist, Chloroform, Benzol und Schwefelkohlenstoff kann man durch fraktionierte Destillation bei der Temperatur des Wasserbades abdestillieren und im Destillate durch den Geruch und die ihnen eigentümlichen Reaktionen leicht erkennen. Der Zusatz von Weingeist zu einem ä. n. Ö. hat immer die Erniedrigung des spezifischen Gewichtes zur Folge. In Wasser fallende Tropfen eines spiritushaltigen Öles bleiben nicht klar und durchsichtig, wie dies bei reinen Ölen der Fall ist, sondern werden undurchsichtig und milchig getrübt. Größere Mengen von Alkohol lassen sich aus den ä. n. Ö. mit Wasser ausschütteln, aus dem der Alkohol wieder durch Destillation ausgetrieben und durch die Jodoformreaktion nachgewiesen werden kann.

Mit fettem Öl versetzte ä. Ö. hinterlassen beim Verdunsten auf Papier einen dauernden Fettfleck.

Bei der Beurteilung eines ä. n. Ö.s in Bezug auf seine Echtheit führt eine genaue Vergleichung aller seiner Eigenschaften mit denen einer unverfälschten Probe desselben Öles am sichersten zum Ziele. (D.)

**Äthylalkohol.** Weingeist, Spiritus vini, auch schlechtweg Spiritus oder Alkohol. Organische Verbindung der Formel  $C_2H_5.OH$ . Ä. ist neben Kohlensäure das Hauptprodukt der alkoholischen Gärung. Bei glatter, verlustloser Spaltung können sich bilden aus:

1 kg Trauben- oder Fruchtzucker	0,511 kg = 64,39	Liter- prozent Alkohol.
1 „ Maltose oder Rohrzucker	0,538 „ = 67,76	
1 „ Stärke oder Dextrin	0,568 „ = 71,54	

Alkoholbildungsvermögen besitzen außer den meisten Hefen auch andere Mikroorganismen, namentlich Schimmelpilze; bei höheren Pflanzen, Samen, Früchten kann bei Leben unter Sauerstoffmangel Ä. bildung auftreten (intramolekulare Atmung). So ist z. B. in Malzhäufen bei Luftmangel Ä. nachgewiesen worden.

Der reine „absolute“ Alkohol stellt eine farblose, leicht bewegliche Flüssigkeit dar, ohne spezifischen Geruch und Geschmack, man bezeichnet ihn als „neutral“. Mit Wasser ist er in jedem Verhältnis mischbar, dabei findet eine Zusammenziehung des Gemisches unter gleichzeitiger Erwärmung statt. 50 Raumteile Ä., gemischt mit 50 Raumteilen Wasser, ergeben nur 96,4 Raumteile Gemisch.

Das spezifische Gewicht des reinen Ä.s beträgt bei 15°, bezogen auf Wasser von 15°, 0,79425. Die wässerigen Ä.-mischungen zeigen spezifische Gewichte kleiner wie die des Wassers, die dem des reinen Ä.s um so näher liegen, je höher der Ä.-gehalt der Mischung ist. Es läßt sich daher aus dem spezifischen Gewicht der Ä.-gehalt wässriger Ä.-lösungen ermitteln. Dieser Gehalt läßt sich angeben entweder in Gramm Ä. auf 100 g Mischung (Gewichtsprozent) oder in Kubikzentimeter Ä. in 100 cm Mischung (Maßprozent). Näheres s. u. Alkoholometrie. In Lösungen, die außer Ä. auch noch feste Stoffe gelöst enthalten (vergorene Maischen u. dgl.), kann der Ä.-gehalt nicht direkt durch Bestimmung des spezifischen Gewichtes ermittelt werden, in solchen Fällen muß der Ä. durch Destillation von den übrigen gelösten Stoffen getrennt werden und die Ä.-bestimmung im Destillat vorgenommen werden S. Alkoholbestimmung.

Der Siedepunkt des reinen Ä.s liegt bei 78,3°, seine wässerigen Lösungen haben um so höheren Siedepunkt, je niedriger ihr Ä.-gehalt ist (s. Alkoholbestimmung). Erst bei sehr niedrigen Temperaturen erstarrt der Ä. kristallin und schmilzt dann bei  $-112,3^\circ$ ; er eignet sich daher zur Füllung von Thermometern, die zur Messung sehr niedriger Temperaturen bestimmt sind. Angezündet verbrennt der Ä. mit blauer, nur schwach leuchtender Flamme unter bedeutender Wärmeentwicklung zu Kohlensäure und Wasser; seine Verbrennungswärme beträgt 7060 WE. für 1 kg. Bei unvollständiger Oxydation wird der Ä. zunächst in Azetaldehyd, dieser dann weiter zu Essigsäure verwandelt. Diese Oxydation zu Azetaldehyd findet in geringem Maße auch in vergorenen Flüssigkeiten, wie es scheint, unter Mitwirkung der Hefe statt. Die Bildung von Essigsäure aus Ä. kann ebenfalls durch Mikroorganismen (Essigbakterien) bewirkt werden. (Gärungsessigfabrikation, Sauerwerden von Bier, Wein usw.)

Mit Säuren bildet der Ä. sog. Ester, meist wohlriechende Verbindungen, die am Zustande-

kommen der Aromata der alkoholischen Getränke von Bedeutung sind.

In konzentrierter Form ist der Ä. für höhere und niedere Lebewesen ein starkes Gift, er wirkt daher antiseptisch und desinfizierend. Aus diesem Grunde kommt die Gärung von Zuckerlösungen zum Stillstand, sobald eine gewisse Menge Ä. gebildet ist. Diese Menge ist für verschiedene Heferassen verschieden, für die widerstandsfähigsten Heferassen liegt sie bei 18—20 Raumprozent. In verdünntem Zustand verhält sich der Ä. als Nährstoff, d. h. er wird im Körper fast vollkommen verbrannt, und vermag so den Eiweiß- und Fettzerfall im Körper zu hemmen.

Reiner Ä. spielt praktisch gar keine Rolle, auch der sog. absolute Ä. des Handels enthält nur 99,0—99,8% Ä. Meist kommt er in Konzentrationen von 90 oder von 95—96 Raumprozent Ä. gehalt in den Handel. Aller wasserhaltiger Ä. heißt steuertechnisch, ohne Rücksicht auf die Konzentration, Branntwein. Über die üblichen Handelsmarken s. u. Sprit, Spiritus. (M.)

**Äthyläther, essigsaurer**, s. Essigäther. (R.)

**Atmosphärendruck**, eigentlich Druck der Luftsäule auf 1 qcm Bodenfläche; derselbe beträgt bei 760 mm Barometerstand 1,0295 kg. Als technisches Maß benutzt man die Größe 1 kg auf 1 qcm Fläche. Maßeinheit zum Messen des Druckes von Dampf, komprimierten Gasen usw. Die Angaben eines Druckes in Atmosphären (abgekürzt: *Atm.*) bedeuten Überdruck über den herrschenden Luftdruck, so daß z. B. bedeutet Dampf von 0 *Atm.* Druck: Dampf von gewöhnlichem Luftdruck, wie er sich beim Kochen von Wasser in offenem Gefäß entwickelt, Dampf von 1 *Atm.* = Dampf von herrschendem Luftdruck + 1 *Atm.* Überdruck. (M.)

**Atmung**. Lebende Pflanzen nehmen gleich dem menschlichen und tierischen Organismus aus der sie umgebenden atmosphärischen Luft Sauerstoff auf und geben als Erzeugnis der Zersetzung organischer Stoffe Kohlensäure und Wasser ab. Diesen unter Freiwerden von Wärme stattfindenden Stoffwechsel bezeichnet man als A. Bei der normalen A. werden nicht nur Kohlenhydrate (d. i. Stärke und Zucker), sondern auch Fette und Eiweiß gespalten. Die Lebhaftigkeit der A. ist abhängig von der Temperatur, dem Feuchtigkeitsgehalt und dem Enzymgehalt des atmenden Organismus und von der Luft- bzw. Sauerstoffzufuhr. Diese Umstände sind sowohl für die Lagerung von Getreide und Kartoffeln als auch für die Malzbereitung von Bedeutung. Trockenes und bei kühler Temperatur gelagertes Getreide atmet ruhig, während warm gelagertes, besonders aber feuchtes Getreide lebhaftes A. zeigt (s. Lagerung des Getreides und der Kartoffeln.)

Eine besonders starke A.senergie entwickelt das Getreide nach dem Weichen im Quellstock auf der Tenne, und es muß deshalb zur Aufrechterhaltung der normalen A. dem geweichten Malzgetreide schon im Quellstock durch zeit-

weiliges Wasserablassen oder Lufteinblasen (s. Luft-Wasserweiche) und später auf der Malztenne durch Umschaukeln (s. Widern) Sauerstoff zugeführt werden. Werden durch äußere Umstände (Feuchtigkeit und Temperatur) die Lebensfunktionen des tierischen oder pflanzlichen Organismus angeregt, während er daran gehindert wird, die erforderliche Energie auf dem Wege des normalen Stoffwechsels zu entwickeln, fehlt es z. B. an der Zufuhr atmosphärischer Luft zur Aufrechterhaltung der normalen A., so wird die Lebensenergie auf Kosten innerer Zersetzungen der Bestandteile der Organismen beschafft, d. h. es tritt die sog. intramolekulare A. ein. Bei dieser wird zwar ebenfalls Kohlensäure, daneben aber nicht nur Wasser, sondern auch Alkohol gebildet. Unter Luftabschluß gewichtetes Getreide oder unter Luftmangel keimendes Grünmalz enthält daher Alkohol, und da dieser bei höherer Konzentration ein Zellgift ist, so findet durch die intramolekulare A. eine Schwächung des Keimlings und ein Stillstand in der Entwicklung der Keime statt. Erst wenn das unter Luftabschluß gewichtete Getreide längere Zeit auf der Tenne gelegen und sich durch die bei der Berührung mit Luft einsetzende normale A. von dem Alkohol durch Verbrennen befreit hat, beginnt die regelmäßige Keimung, wohingegen bei ausreichender Luftzufuhr während des Einquellens die Keimung auf der Malztenne bedeutend früher eintritt. Neben dem Alkohol bilden sich bei der intramolekularen A. auch aromatisch riechende Stoffe (Ester). Unter Luftabschluß gewichtetes Getreide besitzt daher einen äpfelartigen Geruch, während unter Luftzufuhr gewichtetes Getreide strohartig riecht. Das Auftreten von Alkohol bei der intramolekularen A. des Getreides berechtigt zu der Annahme, daß bei dieser Zymase oder zymaseartige Enzyme in Tätigkeit treten, und es ist wahrscheinlich, daß auch bei der normalen A. zunächst Alkohol gebildet wird, und daß dieser dann durch Sauerstoffzufuhr verbrannt wird. Der Begriff der intramolekularen A. deckt sich in vielen Fällen mit dem Begriff „Gärung“. Auch bei der Vergärung zuckerhaltiger Lösungen durch Hefe wird ein Teil des Alkohols veratmet. Der hierdurch bewirkte Alkoholverlust ist ein um so größerer, je mehr Luft der Gärflüssigkeit zugeführt wird. Über die Abhängigkeit der A.sintensität vom physiologischen Zustande der pflanzlichen Zelle s. u. physiologischer Zustand. (Fo.)

**Atmungsverluste** sind die bei der Atmung (s. d.) durch Vergasung bedingten Stoffverluste in der lebenden tierischen oder pflanzlichen Zelle. Im Brennereibetriebe spielen besonders die beim Lagern der Rohstoffe (Kartoffeln und Getreide) und beim Malzen auftretenden Verluste an Stärke eine Rolle, doch verdient auch die Veratmung von Zucker durch die Hefe bei Luftzutritt für die Gärungsführung Beachtung. Die A. erstrecken sich aber nicht allein auf Kohlenhydrate, sondern wahrscheinlich auch auf Fette und Eiweiß; sie sind abhängig von allen die Lebhaftigkeit der Atmung bedingenden Umständen.



Näheres s. u. Atmung, Lagerung der Rohstoffe, Mälzungsverluste und Gärungsführung. (Fo.)

**Ätzbaryt**, Barythydrat  $Ba(OH)_2$ , farblose Kristalle, im Wasser klar löslich, Lösung heißt Barytwasser. Sie trübt sich bei Zusammenreffen mit Kohlensäure infolge von Bildung unlöslichen kohlensauren Baryums. Viel verwendetes Reagens auf Kohlensäure. Giftig! (M.)

**Ätzkali**, Kaliumhydrat  $KOH$ , meist in Stangenform in den Handel kommender Stoff, zieht aus der Luft gierig Wasser und Kohlensäure an, muß daher in sehr gut verschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden. In Wasser sehr leicht zu einer stark alkalischen, ätzenden Flüssigkeit, Kalilauge, löslich. (M.)

**Ätzkalk**. Kalziumhydroxyd, gelöschter Kalk  $Ca(OH)_2$ , entsteht aus gebranntem Kalk (Kalziumoxyd) durch Wasseraufnahme (Löschen des Kalkes). Ä. ist in Wasser ziemlich schwer löslich; die Lösung heißt Kalkwasser. Reagens auf Kohlensäure. Wasser mit überschüssigem Ä. bildet eine milchige Flüssigkeit, Kalkmilch, diese besitzt, ebenso wie Kalkwasser, stark desinfizierende Eigenschaften, beide Flüssigkeiten finden daher vielfach Anwendung zum Ausscheuern von Gefäßen, Anstreichen von Wänden, Weichen von Gerste usw. Ä. findet ferner Anwendung als Zusatz zum Kesselspeisewasser zwecks Ausscheidung von gelöstem Kalzium- bzw. Magnesiumbikarbonat. (M.)

**Ätznatron**. Natriumhydrat  $NaOH$ , technisch häufig als Seifenstein bezeichnet. Weiße, stark wasser- und kohlensäureanziehende Massen, in Wasser zu einer stark alkalischen, ätzenden Lauge, Natronlauge, löslich. Findet namentlich in Form von Natronlauge vielfach Anwendung als Reinigungs- und Lösungsmittel, ferner als vielbenutztes Reagens bei der chemischen Analyse, besonders zum Neutralisieren von Säuren. S. a. u. Natronlauge. (M.)

**Auffrischen der Hefe oder Maische** bedeutet in der Brennereitechnik so viel, wie die Gärung aufs neue beleben.

1. Das A. der Hefe wird vorgenommen, wenn die Gärung in der reifen Hefe infolge von Zuckermangel anfängt lahm zu werden, bevor diese zum Anstellen der Hauptmaische Verwendung finden kann, und wird bewirkt durch Zusatz süßer oder besser gesäuerter Maische (Hefenmaische). Wird in der Brennerei ein zuckerreiches Hefegut (21–23° Bg.) geführt, werden Anstelltemperatur und Menge der Anstellhefe, den Betriebsverhältnissen entsprechend, richtig gewählt, so ist ein A. oder Vorstellen der Hefe in der Regel nicht nötig, doch ist es bei Betriebsstörungen oder unregelmäßigem Betriebe nicht zu umgehen. (S. Kunsthefeführung.)

2. Das A. der Hauptmaischen erfolgt entweder durch Wasserzuguß oder durch Zufüllen süßer Maische zu bereits gärender Maische. Der Wasserzuguß wirkt dadurch belebend auf die Gärung, daß der Alkoholgehalt der Maische herabgesetzt wird und ist daher

besonders bei der Verarbeitung zuckerreicher Maischen am Platze, während er bei der Vergärung von Dünmmaischen kaum einen Nutzen, sondern eher Schaden stiften kann, weil mit abnehmendem Alkoholgehalt der Maische die Gewähr für eine reine Gärung geringer wird.

Das Zufüllen frischer Maische zu bereits gärender Maische hat hauptsächlich den Zweck, dieser frische Diastase zuzuführen und die Nachgärung lebhafter zu gestalten. Es erweist sich für die Erzielung einer vollständigen Vergärung der vorhandenen Kohlenhydrate als nützlich, vorausgesetzt, daß der Zusatz der frischen Maische nicht zu spät erfolgt. (S. Verschneiden der Maische und Kontinuierliches Gärverfahren.) (Fo.)

**Aufgären**, eine unnormale Erscheinung bei der Bereitung des Hefesatzes, die sich in ihrem äußeren Aussehen dadurch kennzeichnet, daß der Hefesatz während der Säuerung des Milchsäurepilzes in gärende Bewegung kommt und an einzelnen Stellen der Oberfläche durchbricht. Das A. ist die Folge unliebsamer Nebengärungen, welche durch gewisse Bakterienarten (wilde Milchsäure-, Buttersäurebakterien, Heubazillus) hervorgerufen werden, und bedeutet ein sicheres Anzeichen, daß die in dem Hefesatz erzeugte Milchsäure nicht den erwünschten Reinheitsgrad besitzt. Abhilfe erfolgt durch ausreichendes Sterilisieren der Satzmaische, Einführung reiner Milchsäurepilze, gründliche Reinigung der Satzgefäße und Einrichtung einer guten Wärmekammer. (Lg.)

**Aufgüsse auf Essigbildner**. Unter A.n versteht man die auf die Bildner aufgegebenen Güsse von Maische oder Rückgußessig. Bei Handbetrieb folgt auf einen Rückguß meist ein solcher von Maische. Die Güsse müssen gleichmäßig über die Oberfläche der Bildner bzw. der Späne verteilt werden. Näheres s. u. Essigauf- und Rückguß. (R.)

**Aufgußeinrichtung**, s. u. Aufgußsysteme. (R.)

**Aufgußmenge**. Das Quantum der auf die Essigbildner aufgegebenen Flüssigkeit (Maische oder Rückgußessig) schwankt zwischen 2–10 l, bisweilen werden auch größere oder geringere Mengen von Flüssigkeit mit einem Mal aufgegeben. Bei dem Thumschen System beträgt z. B. die A. für jeden Guß nur etwa 200 ccm. Andererseits bekommen sehr große Apparate von 3–4 m Höhe ein Aufgußquantum bis zu 50 l. (R.)

**Aufgußsysteme**. Um den Handbetrieb zu ersetzen, sind die verschiedenartigsten A. eingerichtet worden, die teils ganz, teils halb automatisch arbeiten. Als Aufgußeinrichtung bezeichnet man denjenigen Apparat, der zum Aufgeben der Güsse bei automatisch bedienten Bildnern bestimmt ist. Als solcher dient der Kipptrog oder ein Gefäß aus Glas oder Holz, dessen Inhalt durch einen Heber oder mit Hilfe eines im Boden des Fasses eingelegten Ventils auf die Späne befördert wird. Als Verteilungsvorrichtung (s. d.) dient bei diesen A.n meist das Spritzrad oder der Siebboden. In den meisten Fällen werden bei den selbsttätigen A.n Rück-

güsse nicht verwendet. Wo dieses aber der Fall ist, handelt es sich nicht um eigentliche Rückgüsse, sondern um das gesammelte Gemenge des gesamten Abflusses einer längeren Arbeitsperiode. Näheres s. u. Selbsttätige Aufgußsysteme. (R.)

**Aufhacken**, das Umarbeiten der Treber beim Abläutern der Lufthefemaische, um durch Auflockern derselben ein schnelleres Auslaugen und eine vollkommene Gewinnung der Würze zu erzielen. Bei normalem Verlauf des Läuterns genügt ein einmaliges A. nach dem Ablauf der Vorderwürze, schlecht läuternde Maischen müssen öfter aufgehackt werden. Es geschieht in der Regel mit der Hand, Treberaufhackmaschinen sind nur noch in alten Anlagen im Gebrauch. Man wählt neuerdings lieber eine größere Läuterfläche, um bei einer niedrigen Treberschicht das A. möglichst ganz zu vermeiden. (Lg.)

**Aufhackvorrichtung**, eine an der horizontalen Welle des Läuterbottichs angebrachte drehbare Vorrichtung zum Auflockern der Treber während des Abläuterns der Lufthefemaische. Das Auflockern geschieht mittels pflugschar-ähnlicher Schaufeln, die, an dem Querbalken der A. befestigt, langsam durch die Treber der Maische bewegt werden. Da die A. während des Abläuterns außerhalb der Treberschicht belassen wird, so ist eine Einrichtung vorgesehen, mittels deren die A. leicht gehoben und gesenkt werden kann. Bei manchen Einrichtungen kann die A. zugleich als Austrebermaschine benutzt werden. In kombinierten Maisch- und Läuterbottichen dienen die Maischpropeller zum Umarbeiten der Maische während des Abläuterns. (Lg.)

**Auflösung**. Während des Mälzens finden in dem Mehlkörper der Getreidekörner weitgehende Veränderungen statt. Die Zytase löst oder lockert die die stärkeführenden Zellen umgebenden Zellhäute und macht damit die Stärke dem stärkelösenden Enzym (der Diastase) zugänglich. Durch Einwirkung der Zytase und Diastase und gleichzeitige enzymatische Lösung von Eiweißstoffen, die teils in die stärkeführenden Zellen eingelagert sind, teils diese umgeben, entstehen in dem Mehlkörper des Getreidekornes Kanäle und Poren, die dessen starres Gefüge lockern und die sog. „A.“ des Malzes bedingen. Auch die Stärkekörner selbst werden durch die beim Mälzen eintretende A. gelockert, was sich dadurch offenbart, daß Malzstärke ohne vorausgegangene Verkleisterung bei der Maischtemperatur durch die Diastase gelöst wird, während die Stärke des ungekeimten Getreides, mit Ausnahme von Roggenstärke, bei der Maischtemperatur nicht in Lösung geht.

Die A. im Mehlkörper des Getreidekornes nimmt ihren Anfang in der Nähe des Keimlings, von dem die Auflösung bewirkenden Enzyme in das Korn entsandt und dem die gelösten Kohlenhydrate und Eiweißstoffe durch das „Schildchen“ (s. d.) zugeführt werden, und schreitet von dort allmählich nach der Spitze

des Getreidekornes fort, und zwar schneller auf der Rückenseite des Kornes, auf welcher sich der Blattkeim entlang schiebt, als auf der Bauch- oder Furchenseite. Die A. dringt nicht immer bis in die Spitze des Getreidekornes vor. Eine schlechte A. erhalten sog. echtglasige Körner (s. Glasigkeit), während schein Glasige Körner gut aufgeschlossenes Malz liefern können.

Der A.sgrad des Malzes ist für den Brenner deshalb von Bedeutung, weil davon die Menge der beim Maischen in Lösung gehenden Stärke des Malzes abhängt. Ungekeimten Körnern von Gerste, Hafer und Weizen fehlt nicht nur die Diastase, sondern auch die A.; die in ihnen enthaltene Stärke geht daher ungelöst in die Schlempe über. S. a. Aufschließung. (Fo.)

**Aufmaischen**. Unter A. versteht man in der Brennerei das zeitweilige Durchrühren der zur Verzuckerung stehenden Maische oder auch die Steigerung der Temperatur der Maische, sei es durch Dampf oder heißes Wasser, sei es durch Hineinleiten von gekochten oder gedämpften Rohstoffen. S. a. Maischen. (Fo.)

**Aufrechnung des Kontingentswertes**. Verfahren, nach welchem die in einer Brennerei hergestellten, nach dem niedrigen Abgabensatz (s. Verbrauchsabgabe) zu versteuernden Branntweinmengen, nicht tatsächlich mit dem niedrigen, sondern mit dem hohen Abgabensatz belastet, abgefertigt werden, unter Anrechnung des Kontingentswertes (s. d.) auf die Betriebsanlage (s. d.) S. a. Kontingentscheine. (B.)

**Aufsaageepithel**. Das A. besteht aus einer Schicht langgestreckter, dünner Zellen, die den Keimling von dem Mehlkörper des Getreidekornes trennt und die physiologische Aufgabe hat, dem wachsenden Keimling die während der Keimung durch Enzyme gelösten Stoffe des Mehlkörpers zuzuführen. S. Keimen, (Physiolog. Vorgänge beim K.) (Fo.)

**Aufschließung**. Stärke wird in der Regel (s. Auflösung) erst nach vorausgegangener Verkleisterung (s. Roggenverarbeitung) der Einwirkung von Diastase zugänglich. Im praktischen Brennereibetriebe hat man es aber fast niemals mit der Verarbeitung von reiner Stärke, sondern von Rohstoffen zu tun, deren Stärke in Zellen eingeschlossen ist, die in verschieden festem Verbinde aneinandergefügt sind. Es genügt daher zumeist nicht, die Rohstoffe auf die Verkleisterungstemperatur der reinen Stärke zu erhitzen, um diese für die Lösung durch die Diastase vorzubereiten, vielmehr ist hierzu im allgemeinen eine höhere Temperatur erforderlich, und zwar muß diese um so höher sein, je größer die Zellverbände des verarbeiteten Rohstoffes, je dichter das Gefüge der Stärkekörner und je geringer die beim Maischen oder Kochen angewandte Wassermenge ist.

Während man Mais als Mehl bei Zusatz genügender Mengen Wasser auf noch nicht 100° C. zu erhitzen braucht, um eine gute A. zu erzielen, muß man ihn bei Verarbeitung im ganzen Korn mit Wasser auf 3–4 Atmosphären Druck erhitzen, um eine vollständige A. zu bewirken. Von wesentlicher Bedeu-



tung für die A. ist die beim Ausblasen (s. d.) erfolgende Zertrümmerung der größeren Zellverbände, die bei Verarbeitung von Mehl schon auf mechanischem Wege (Mahlen) bewirkt ist. Bei sachgemäß geleitetem Dämpfen (s. d.) normaler Rohstoffe sind die Verluste, die durch mangelhafte A. bewirkt werden, gering. (S. Alkoholausbeute aus stärkehaltigen Rohstoffen.) Besondere Schwierigkeiten entstehen dagegen, wenn erfrorrene oder faulige Kartoffeln verarbeitet werden, deren stärkeführende Zellen geplatzt sind und das in ihnen enthaltene Fruchtwasser verloren haben, oder wenn feuchter Roggen zur Verarbeitung gelangt. (Fo.)

**Auftrieb der Hefe**, das während der Gärung der Maische bei der Hefefabrikation nach altem Verfahren durch die Kohlensäure bewirkte Aufsteigen der Hefe an die Oberfläche. Von der Beschaffenheit des A. hängt zum großen Teil die Ausbeute an Hefe ab. Die Arbeitsbedingungen müssen daher so abgestimmt sein, daß der A. d. H. möglichst kräftig und anhaltend ist. Bisweilen wird der A. durch Zuführung neuer Nährstoffe (s. Nachmaische) von neuem angeregt oder durch Einführung von Luft in die Maische unterstützt. Der A. muß länger anhalten als das Wachstum der Hefe, andernfalls die Gewinnung der Hefe durch A. eine unvollkommene ist. Nach dem Beginn des Abschöpfens der Hefe hält der A. bei normaler Gärung noch etwa 6—8 Stunden an. Alle Mittel, welche das Wachstum und die Gätigkeit der Hefe anregen, sind auch geeignet, den A. günstig zu beeinflussen. (Lg.)

**Äugeln** nennt man in der Mälzerei das beim Beginn der Keimung in Gestalt eines kleinen Pünktchens sichtbar werdende Hervorbrechen des Wurzelkeimes. S. Keimen. (Fo.)

**Ausbeute an Alkohol aus Kohlenhydraten, Stärke, Zucker usw.**, s. Alkohol-A. (Fo.)

**Ausbeute an Alkohol und Hefe in Kornbrennereien und Hefefabriken.** Diejenige Menge Alkohol oder Hefe, welche man aus einer bestimmten Menge eingemaischter Rohstoffe erhält. In Kornbrennereien und Hefefabriken wird die A. gewöhnlich auf 100 kg Einmischung normiert. Unter normalen Verhältnissen erreicht man in Kornbrennereien bei Verarbeitung von Roggen und Darrmalz von 100 kg eingemaischter Rohstoffe etwa eine A. von 32—33 l reinen Alkohols, in Maisbrennereien eine solche von 34—35 l reinen Alkohols. Hefefabriken nach dem Lüftungsverfahren erzielen von 100 kg Einmischung etwa 30 kg Hefe und 18—20 l reinen Alkohol; in den nach altem Verfahren (Abschöpfverfahren) arbeitenden Hefefabriken werden von 100 kg Einmischung etwa 12—13 kg Hefe und 28—30 l reiner Alkohol gewonnen. (Lg.)

**Ausbeute in Essigfabriken**, s. Verluste in Essigfabriken. (R.)

**Ausbeute-Tabelle für Kartoffeltrocknung und Stärkefabrikation.** Bei der Berechnung der Ausbeute für die Kartoffeltrocknung ist ein Normal-Wassergehalt von

15% für das Trockenprodukt zugrunde gelegt. Da bei der Trocknung nur Wasser entfernt wird und Verluste an Trockensubstanz nur in geringem Maße entstehen, so ist hier die theoretische Ausbeute angegeben, die von der praktischen Ausbeute nicht sehr abweichen wird, wenn man die Ausbeute, wie in der Tabelle geschehen, auf rein gewaschene, lufttrockene Kartoffeln bezieht. In bezug auf die Qualität der Trockenware sei bemerkt, daß nach den bisherigen Erfahrungen bei normalem Betriebe von dem gewonnenen Trockenprodukt die größte Menge als „Prima Handelsware“ gewonnen und im ungünstigsten Falle nur etwa 3% von dem Primaprodukt als sog. „zweites Produkt“ erhalten werden. In der Praxis wird die Menge der verarbeiteten Kartoffeln meist nach der Reinigung mittels der Wäsche festgestellt, d. h. die Kartoffeln werden im nassen Zustande gewogen. Es haften den Kartoffeln daher Wasser, im Durchschnitt etwa 2%, an. Bei der Ausbeutebestimmung nach der Tabelle ist demnach auf diesen Umstand Rücksicht zu nehmen, indem man von dem Gewicht der verarbeiteten nassen Kartoffeln 2% in Abzug bringt. Haben z. B. 100 Ztr. reingewaschene, nasse Kartoffeln mit 18% Stärke 27,3 Ztr. Trockenprodukt geliefert, so sind diese 27,3 Ztr. tatsächlich entstanden aus  $100 - 2 = 98$  Ztr. reinen lufttrockenen Kartoffeln.  $100 \text{ Ztr. lufttrockene Kartoffeln liefern demnach } \frac{27,3 \times 100}{98} = 27,9 \text{ Ztr. Trockenkartoffeln.}$

Bei der Ausbeuteberechnung für die Stärkefabrikation nach Saare ist nicht die theoretische, sondern die praktische Ausbeute berücksichtigt. Es sind daher die bei der Fabrikation auftretenden Verluste an Stärke berücksichtigt, und hauptsächlich der Zuckergehalt der Kartoffeln, der bei der Stärkebestimmung mittels der Kartoffelwage mit als Stärke angegeben wird, und die Stärkeverluste in der Püpe in Rechnung gezogen. Der Stärkewert des Zuckergehaltes der Kartoffeln ist nach Saare im Mittel 1,5%, der mittlere Fasergehalt der Kartoffeln ebenfalls 1,5%. Die A. gibt die bestmögliche Ausbeute an. Da die wasserfreie Substanz sehr gut ausgearbeiteter Püpe durchschnittlich noch 50% Stärke enthält, so sind also bei einem mittleren Fasergehalt der Kartoffeln von 1,5% und bei 1,5% Nichtstärke (für Zucker) von der Angabe der Kartoffelwage 3% abzurechnen, wenn man die wirklich gewinnbare wasserfreie Stärke ermitteln will. Bei der Aufstellung der Stärke-A. ist Saare seiner Zeit von der feuchten Stärke ausgegangen, er hat hier einen Wassergehalt von 50% angenommen. Bei der Berechnung der Ausbeute auf trockene Handelsstärke mit 20% Wasser sind ebenfalls die Verluste, welche bei der Verarbeitung von feuchter Stärke auf Handelsstärke entstehen, berücksichtigt, und statt der theoretischen Ausbeute von 62,5 kg Handelsstärke aus 100 kg feuchter Stärke sind nur 60 kg angenommen. Werden z. B. 100 Ztr. reine, lufttrockene Kartoffeln mit 18% Stärkewert verarbeitet, so sind von dem er-

mittelten Stärkewerte gewinnbar 18 — 3 = 15 Ztr. wasserfreie, oder 30 Ztr. nasse Stärke mit 50% Wasser. Da praktisch 100 Ztr. nasse Stärke 60 Ztr. Handelsstärke mit 20% Wasser geben, so werden bei Verarbeitung auf Handelsstärke 30 Ztr. nasse Stärke 18 Ztr. Handelsstärke mit 20% Wasser liefern. Es geben demnach 100 Ztr. 18% ige Kartoffeln 30 Ztr. nasse bzw. 18 Ztr. trockene Stärke.

Auf Grund vorstehender Ausführungen ist vom Verein der Spiritus-Fabrikanten in Deutschland folgende Tabelle herausgegeben:

(Siehe die Tabelle auf S. 62.)

**Ausblaseglocke**, s. Ausblasevorrichtungen. (Fo.)

**Ausblasen**. Unter A. versteht man die Entleerung der in einem Dämpfer unter Hochdruck aufgeschlossenen Rohstoffe (Kartoffeln, Mais, Roggen) in den Vormaischbottich, in welchem die Lösung und Verzuckerung der Stärke durch Malz erfolgt. Beim A. soll eine möglichst plötzliche Druckentlastung im Dämpfgut stattfinden, damit eine möglichst weitgehende Zertrümmerung größerer Zellverbände bewirkt, die einzelnen stärkeführenden Zellen freigelegt und der Einwirkung der Malzdiastase zugänglich gemacht werden (s. Ausblasevorrichtungen.) Andererseits ist das A. so zu leiten, daß das Malz im Vormaischbottich nicht verbrüht wird (s. Maischen). Über A. von Dampfkesseln s. Ausblasevorrichtung bei Dampfkesseln. (Fo.)

**Ausblaserohr**, s. Ausblasevorrichtungen. (Fo.)

**Ausblaseventil**, s. Ausblasevorrichtungen. (Fo.)

**Ausblasevorrichtung bei Dampfkesseln** zum Ablassen des Wasserinhaltes und Ausblasen von Schlamm unter Kesseldruck, als Ventil oder Hahn gebräuchlich. Am verbreitetsten ist der Hahn, da Ventil und Schieber nicht so sicher dicht halten, wegen der beim Ausblasen mitgerissenen Schlammteilchen, welche sich leicht auf den Dichtungsflächen festsetzen. Da der Hahn indessen schwer beweglich ist, so wird auf seine Ausbildung besondere Sorgfalt verwendet; u. a. gibt es Hähne mit hohlem Hahngehäuse, welches durch Öffnen eines Hilfs-hahnes zunächst mit heißem Wasser gefüllt wird, um eine Ausdehnung des Gehäuses und damit eine Lockerung des Haupthahnes zu bewirken. Auch sind Ausführungen in Gebrauch, bei denen der Hahn mit einer möglichst vollkommenen Schmierung ausgestattet ist, um auf diese Weise die Beweglichkeit zu sichern. Mehrere zusammenliegende Kessel müssen je für sich einen besonderen Absperrhahn und besondere Abschlusleitung erhalten. Die A. wird an der tiefsten Stelle des Kessels angebracht und ist gegen Asche und andere Verunreinigungen möglichst zu schützen. Durchmesser der Ausblaseöffnung 30—60 mm. An den Ausblasehahn schließt sich ein entsprechendes Rohr an, welches das Wasser in die Kanalisation führt. (F.)

**Ausblasevorrichtungen bei Dämpfern**. Als die Hochdruckdämpfer in die Brenneren

eingeführt wurden, hielt man es für unerlässlich den Dämpfer mit besonderen Vorrichtungen für die Zerkleinerung der gedämpften Rohstoffe auszurüsten. Teils erfuhren die Ausblaseventile, teils die von diesen zum Vormaischbottich führenden Rohre (Ausblaserohre) eine besondere konstruktive Durchbildung; andererseits brachte man zwischen Ausblaseventil und Ausblaserohr in einem Gehäuse einen scharfkantigen Rost an, dessen Spalten bei eingetretener Verstopfung durch bewegliche Messer freigelegt werden konnten oder ließ das Dämpfgut durch eine auf dem Deckel des Vormaischbottichs befestigte Maischmühle hindurchgehen.

Man hat indessen erkannt, daß bei Verarbeitung normaler Rohstoffe, bei richtiger Dampfverteilung und bei sachgemäß geleitetem Dämpfen alle komplizierten Einrichtungen überflüssig sind. Notwendig ist vor allem ein scharfkantiges Ausblaseventil von großem Durchgang (etwa 90 mm für einen Dämpfer von 5000 l Inhalt), das noch bei geringer Öffnung und engem Spalt zwischen Ventil-sitz und Ventilkegel genügende Mengen des Dämpfgutes hindurchläßt. Unmittelbar hinter dem Ausblaseventil bringt man zweckmäßig einen sog. Steinfänger (s. d.) an, an dem sich ein einfaches glattes, nicht zu weites (50 mm) Ausblaserohr anschließt. Dieses leitet man neuerdings nicht mehr in den Exhaustor (s. d.), sondern direkt in den Vormaischbottich, und klopft es entweder an seiner Mündung flach zusammen, so daß die gedämpfte Masse über die Maischeoberfläche hin zerstäubt wird oder verengt es an der Spitze auf 25—30 mm, und bläst damit gegen eine auf dem Deckel des Vormaischbottichs angebrachte, aufklappbare Ausblaseglocke, so daß durch den heftigen Anprall an dieselbe eine feine Verteilung der Masse bewirkt wird (s. die Abbildungen der Vormaischbottiche.) Ein Verstopfen der engen Ausblaseöffnung ist bei Vorhandensein eines Steinfängers nicht zu befürchten. Maischmühlen (s. d.) sind für die Zerkleinerung gesunder, normaler Rohstoffe zwar entbehrlich, leisten jedoch bei der Verarbeitung trockenfauler oder erfrorener Kartoffeln gute Dienste. (Fo.)

**Ausdämpfen**, die Reinigung von Gefäßen, Bottichen und Leitungen mittels Anwendung von Dampf. Das A. von Holzbottichen ist nur nach längerer Betriebsunterbrechung oder bei starker Infektion im Betriebe zu rechtfertigen; für die gewöhnliche Reinigung sind heißes Wasser und Antiseptika (Kalk, Soda, Antiformin, Antinonin, Schwefelsäure, Flußsäure) vorzuziehen, da häufiges A. die Haltbarkeit und Lebensdauer hölzerner Gefäße stark beeinträchtigt. (Lg.)

**Ausdämpfen der Essigbildner**. Das A. oder auch das Ausbrühen von Essigbildnern findet dann statt, wenn man Reinzehtessigbakterien in den Betrieb einführen oder wenn man schlecht arbeitende Apparate von Schleimmassen oder sonstigen Unreinigkeiten befreien will. Bei dem A. ist Vorsicht geboten, da bei



Ausbeute-Tabelle für Kartoffeltrocknung und Stärkefabrikation.

Gewicht von 5 kg Kartoffeln unter Wasser	Spe- zifisches Gewicht	Trocken- substanz	Stärkewert	Kartoffeltrocknung:		Stärkefabrikation:	
				100 Ztr. Kar- toffeln geben Trocken- kartoffeln mit 15 % Wasser	1 Ztr. Trocken- kartoffeln mit 15 % Wasser gebraucht frische Kartoffeln	100 Ztr. Kar- toffeln geben feuchte Stärke mit 50 % Wasser	100 Ztr. Kar- toffeln geben Handelsstärke mit 20 % Wasser
				Ztr.	Ztr.	Ztr.	Ztr.
290	1,0616	15,75	10,0	18,5	5,40	14,0	8,4
295	1,0627	15,98	10,2	18,8	5,32	14,4	8,6
300	1,0638	16,22	10,5	19,1	5,23	15,0	9,0
305	1,0650	16,48	10,7	19,4	5,15	15,4	9,2
310	1,0661	16,71	11,0	19,6	5,10	16,0	9,6
315	1,0672	16,95	11,3	19,9	5,03	16,4	9,8
320	1,0684	17,20	11,4	20,2	4,95	16,8	10,1
325	1,0695	17,44	11,7	20,5	4,88	17,4	10,4
330	1,0707	17,70	11,9	20,8	4,81	17,8	10,7
335	1,0718	17,93	12,2	21,1	4,74	18,4	11,0
340	1,0730	18,19	12,4	21,4	4,67	18,8	11,3
345	1,0741	18,42	12,7	21,7	4,61	19,4	11,6
350	1,0753	18,68	12,9	22,0	4,54	19,8	12,0
355	1,0764	18,92	13,2	22,2	4,50	20,4	12,2
360	1,0776	19,17	13,4	22,5	4,44	20,8	12,5
365	1,0787	19,41	13,6	22,8	4,38	21,2	12,7
370	1,0799	19,66	13,9	23,1	4,32	21,8	13,1
375	1,0811	19,92	14,2	23,4	4,27	22,4	13,4
380	1,0822	20,16	14,4	23,7	4,22	22,8	13,7
385	1,0834	20,41	14,7	24,0	4,17	23,4	14,0
390	1,0846	20,67	14,9	24,3	4,11	23,8	14,3
395	1,0858	20,93	15,2	24,6	4,06	24,4	14,6
400	1,0870	21,18	15,4	24,9	4,00	24,8	14,9
405	1,0881	21,42	15,7	25,2	3,97	25,4	15,2
410	1,0893	21,68	15,9	25,5	3,92	25,8	15,5
415	1,0905	21,93	16,2	25,8	3,87	26,4	15,8
420	1,0917	22,19	16,4	26,1	3,83	26,8	16,1
425	1,0929	22,45	16,7	26,4	3,79	27,4	16,4
430	1,0941	22,70	16,9	26,7	3,74	27,8	16,7
435	1,0953	22,96	17,2	27,0	3,70	28,4	17,0
440	1,0965	23,22	17,5	27,3	3,66	29,0	17,4
445	1,0977	23,47	17,7	27,6	3,62	29,4	17,6
450	1,0989	23,73	18,0	27,9	3,58	30,0	18,0
455	1,1001	23,99	18,2	28,2	3,54	30,4	18,2
460	1,1013	24,24	18,5	28,5	3,51	31,0	18,6
465	1,1025	24,50	18,7	28,8	3,47	31,4	18,8
470	1,1038	24,78	19,0	29,1	3,44	32,0	19,2
475	1,1050	25,04	19,3	29,4	3,40	32,6	19,6
480	1,1062	25,29	19,5	29,7	3,37	33,0	19,8
485	1,1074	25,55	19,8	30,0	3,33	33,6	20,2
490	1,1086	25,81	20,0	30,4	3,26	34,0	20,4
495	1,1099	26,08	20,3	30,7	3,25	34,6	20,8
500	1,1111	26,34	20,6	31,0	3,22	35,2	21,1
505	1,1123	26,60	20,8	31,3	3,20	35,6	21,4
510	1,1136	26,88	21,1	31,6	3,16	36,2	21,7
515	1,1148	27,13	21,4	31,9	3,13	36,8	22,1
520	1,1161	27,41	21,7	32,2	3,10	37,4	22,4
525	1,1173	27,67	21,9	32,5	3,08	37,8	22,7
530	1,1186	27,95	22,2	32,9	3,05	38,4	23,0
535	1,1198	28,20	22,4	33,2	3,04	38,8	23,3
540	1,1211	28,48	22,7	33,4	3,00	39,4	23,6
545	1,1224	28,76	23,0	33,8	2,96	40,0	24,0
550	1,1236	29,02	23,3	34,1	2,93	40,6	24,3
555	1,1249	29,29	23,5	34,4	2,91	41,0	24,6
560	1,1261	29,55	23,8	34,7	2,88	41,6	25,0
565	1,1274	29,83	24,1	35,3	2,83	42,2	25,4
570	1,1286	30,09	24,3	35,4	2,82	42,6	25,6
575	1,1299	30,36	24,6	35,7	2,80	43,2	25,9
580	1,1312	30,64	24,9	36,0	2,78	43,8	26,3
585	1,1325	30,92	25,2	36,4	2,75	44,4	26,6
590	1,1338	31,20	25,4	36,7	2,72	44,8	26,9
595	1,1351	31,48	25,7	37,0	2,70	45,4	27,2
600	1,1364	31,76	26,0	37,4	2,67	46,0	27,6

Verstopfung durch größere Spannungen die Bildner platzen können. (R.)

**Ausdehnung der Körper durch Wärme.** Die lineare wie räumliche A. d. K. ändert sich im allgemeinen in der Weise mit wechselnder Temperatur des Körpers, daß steigende Temperatur die A. vergrößert, sinkende Temperatur sie verkleinert. Daß Maß der A.sänderung heißt A.skoeffizient. Man unterscheidet linearen und kubischen A.skoeffizient. Der erstere ist eine Zahl, welche angibt, um den wievielten Teil seiner Länge sich ein Körper beim Erwärmen um  $1^{\circ}\text{C}$ . vergrößert, der letztere gibt an, um den wievielten Teil der Körper sein Volumen bei der gleichen Erwärmung vergrößert. Für ein und denselben Stoff beträgt der kubische A.skoeffizient das dreifache des linearen. Für Gase und Flüssigkeiten kommt nur der kubische in Betracht. Bei Gasen beträgt derselbe  $\frac{1}{273}$  des Volumens, das das Gas bei  $0^{\circ}$  besitzen würde, bei Flüssigkeiten wechselt er sehr stark mit der Temperatur und mit der Natur der Flüssigkeit. So beträgt er z. B. für Wasser bei  $4^{\circ}$  0,000008, bei  $10^{\circ}$  0,0001, bei  $30^{\circ}$  0,0003, bei  $50^{\circ}$  0,00048, bei  $99^{\circ}$  0,00077. Für Alkohol beträgt der mittlere A.skoeffizient für Temperaturen zwischen  $0^{\circ}$  und  $30^{\circ}$  0,001101, für Benzol 0,001229, für Äther 0,001617. Beim Wasser macht man die eigenartige Beobachtung, daß das Wasser bei  $+4^{\circ}$  ein Dichtemaximum hat, d. h. sich beim Abkühlen unter dieser Temperatur nicht weiter zusammenzieht, sondern ausdehnt. Die A.skoeffizienten der festen Körper sind viel kleiner als die der Flüssigkeiten und Gase, den kleinsten bekannten hat geschmolzener Quarz mit nur 0,0000015. Die Volumenänderung der Körper durch Temperaturänderungen ist die Ursache, daß die spezifischen Gewichte der Stoffe bei steigender Temperatur abnehmen, bei sinkender steigen. Da sich diese Volumenänderungen mit unwiderstehlicher Gewalt vollziehen, muß ihnen Rechnung getragen werden. So müssen z. B. Dampfrohre mit einem gewissen Spielraum durch Mauerwerk geführt werden, Leitungsdrähte dürfen, namentlich wenn sie im Sommer verlegt werden, nicht straff gespannt werden. Gefäße, Fässer, Flaschen, die fest verschlossen werden, dürfen nie mit Flüssigkeiten vollständig gefüllt werden, sie werden bei ein tretender Erwärmung durch die sich ausdehnende Flüssigkeit einfach zersprengt. Ganz besonders ist hierauf bei Spiritus wegen seines großen A.skoeffizienten Rücksicht zu nehmen. (M.)

**Ausdehnungskoeffizient**, s. u. Ausdehnung der Körper durch Wärme. (M.)

**Ausfugen der Mauern in Essigfabriken.** Die inneren Wände in Essigfabriken werden so aufgeführt, daß man die Fugen zwischen den einzelnen Mauersteinen nicht ganz mit Mörtel ausfüllt, sondern einen Raum von ca.  $\frac{1}{2}$  cm Tiefe frei läßt. Dieser Raum wird nach dem Erhärten des Mörtels mit Lehm ausgefüllt, dessen Alkalität durch mit Schwefelsäure versetztes Wasser gerade gebunden ist. (R.)

**Ausfuhr**, s. Branntwein-, Stärke-, Kartoffel- und Essig-A. (B.)

**Ausführungsbestimmungen** zur Branntweinsteuer, s. Branntweinsteuer-A. (B.)

**Ausgleichsvorrichtung für Rohrleitungen**, zum Fortleiten von Wasserdampf und Flüssigkeiten, z. B. heißer Schlempe, bei verschiedenen Temperaturen, sind unbedingt nötig, wenn nicht Undichtigkeiten an den Verbindungsstellen, Muffen oder Flanschen, oder gar Rohrbrüche eintreten sollen. Die Leitungen dehnen sich nämlich bei Erwärmung aus und verkürzen sich bei der folgenden Abkühlung. Jede Rohrleitung für Dampf und heiße Flüssigkeiten muß daher so verlegt werden, daß sie sich bewegen kann. Die Bewegungen müssen dann durch elastische Zwischenstücke aufgenommen werden. Hierzu können für geringe Dehnungen starke elastische Dichtungsscheiben aus Gummi oder Asbest, besser aber sog. Feder- oder Wellrohre dienen. Diese bestehen meistens aus gebogenen Kupfer- oder Stahlrohren. Sie sind etwa auf 30–40 m Entfernung in gerade Leitungstrecken einzu-

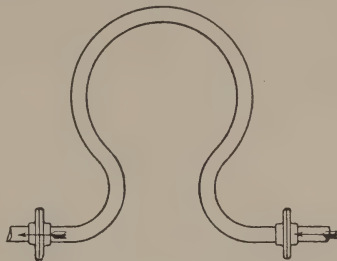


Abb. 34. Federrohr als Ausgleichsvorrichtung für Rohrleitungen.

bauen, und zwar so, daß sich an den Bogenstücken keine Flüssigkeitssäcke bilden (Abb. 34). Läge die Rohrleitung an beiden Enden fest, so würde eine gewisse Bewegung in der Längsrichtung durch das Federrohr ohne Schaden aufgenommen werden können. Stopfbüchsenartige A.en sind weniger empfehlenswert, weil sie leicht festfrosten oder undicht werden. Bei Schlempeleitungen, welche in der Erde verlegt werden, empfiehlt es sich, die A.en in einem gemauerten Schacht unterzubringen, damit sie frei beweglich bleiben und leicht zugänglich sind. (F.)

**Auslaugen der Essigspäne.** Frische Essigspäne werden von ihrem Gerbsäuregehalt durch Auslaugen mit reinem oder noch besser mit sodahaltigem Wasser befreit. Gutes Auswaschen ist im letzteren Falle notwendig. (R.)

**Auslesekartoffeln** sind die beim Aussuchen der zur Saat geeigneten oder der für den Verkauf als Eßware bestimmten Kartoffeln zurückbleibenden Knollen; es sind also entweder sehr große oder sehr kleine, faulige oder beschädigte Kartoffeln, die teils als Futtermittel verwendet, teils in der Regel der Brennerei zur Verarbeitung überwiesen werden. Infolge ihres ungleichmäßigen Stärkegehalts und besonders



auch deswegen, weil gewöhnlich die A. mehrerer Sorten durcheinander in die Brennerei gelangen, ist bei Aufarbeitung dieses Kartoffelgemisches die Alkoholausbeute aus der eingemaischten Stärke nur schwierig zu kontrollieren, wenn nicht bei jeder Einmischung zur Erlangung eines guten Durchschnits in einer größeren Anzahl von Proben der Stärkegehalt bestimmt wird. (Fo.)

**Auspuffleitung**, Rohrleitung für die Fortleitung des Abdampfes bei Dampfmaschinen bzw. der Abgase bei Verbrennungsmotoren (s. d.). Die A. soll möglichst kurz und außerdem ohne viele Krümmungen ausgeführt werden, damit der Gegendruck auf den Arbeitskolben der Maschine recht klein bleibt. Bei Dampfmaschinen erhält die A. am höchsten Punkt, der Austrittsöffnung, vorteilhaft eine trichterförmige Haube, in welcher sich das Kondenswasser sammeln kann, damit nicht die Umgebung dadurch belästigt und ev. das Dach, durch welches das Rohr nach außen geführt wird, vorzeitig undicht wird. Das in der Blechhaube gesammelte Wasser wird dann durch ein kleines Rohr abgeführt. Zweckmäßig ist auch eine Wasserabscheidung am tiefsten Punkt der Leitung, wenn diese sehr lang ist. Bei Dampfmaschinen, welche mit Kondensation arbeiten, muß peinlich auf ein gutes Dichthalten der A. gesehen werden, weil bei Undichtigkeiten Luft in die Leitung eindringt und die Erzielung eines guten Vakuums unmöglich wird. Bei Verbrennungsmotoren schaltet man zur Verminderung des Auspuffgeräusches einen Auspufftopf ein (s. d.). (F.)

**Auspufftopf**, wird bei Verbrennungsmotoren in die Auspuffleitung für die Abgase meistens unmittelbar hinter dem Motor eingeschaltet, um das Auspuffgeräusch zu vermindern; fast ausschließlich als einfaches zylindrisches Gefäß hergestellt. (F.)

**Ausputz**. Als A. bezeichnet man die bei der Reinigung des Getreides (s. d.) durch Putzmaschinen abgesonderten Mengen von fremden Samen, halben und tauben Körnern, Stroh, Staub, Besenreisern, Steinen usw. Beim Ankauf von Getreide sollte man nicht unterlassen, die Menge des A. es bei der Bewertung zu berücksichtigen. (Fo.)

**Ausrückbare Kuppelung**, s. Kuppelung. (F.)

**Außenberieselung**, s. Außenkühlung. (Fo.)

**Außenkühlung** durch Berieselung mit Wasser wird sowohl für Vormaaischbottiche als auch für metallene Gärbottiche angewandt. Die Ausnutzung des Kühlwassers ist dabei eine besonders gute, weil diesem ein Teil der von ihm aufgenommenen Wärme durch Verdunstung von Wasser wieder entzogen wird. Die A. wird teils für sich allein, teils in Verbindung mit Innenkühlung angewandt, so daß das Kühlwasser, welches die im Innern des Bottichs angebrachten Kühlschlangen oder Kühltaschen bereits durchlaufen und erwärmt hat, nachträglich noch den Bottich von außen berieselt. Die A. wirkt in diesem Falle fast ausschließlich durch die Entziehung der zur Verdunstung von Kühlwasser erforderlichen Wärmemenge. (Fo.)

**Aussprossen der Hefe** (Abb. 35). Die Hefezelle vermehrt sich, indem an einer beliebigen Stelle die Zellhaut sich hervorwölbt. Die Hervorwölbung wird allmählich größer und trennt sich durch eine Scheidewand von der Mutterzelle ab. Je nach der Rasse bleibt die Tochterzelle mit der Mutterzelle verschieden lange Zeit im Zusammenhang. Lebenskräftige Zellen sprossen eher aus als alte oder abgemattete. Bisweilen findet überhaupt kein A. statt, obwohl die Hefe nicht abgestorben ist. Wenn eine große Hefeaussaat stattfindet, so wird das A. gänzlich verhindert. In dünnen Würzen bei Lüftung beginnt eine normale Hefezelle etwa nach  $\frac{3}{4}$  Stunden nach der Einsaat zu sprossen, wenn die Hefe sich vorher in ruhendem Zustand (abgepreßte Hefe) befand. (Hb.)

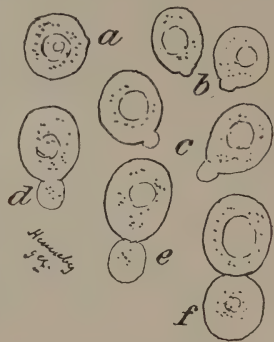


Abb. 35. Aussprossen der Hefezellen in verschiedenen Stadien. Bei a Beginn der Hervorwölbung; b, c, d, e und f der Reihe nach aufeinanderfolgende Sprossungsbilder. (Vergr. 1000fach.)

**Auswaschapparat für Stärke** aus dem zerkleinerten Rohmaterial (Kartoffel, Mais, Weizen). Als A. werden benutzt: Bürstebottichsiebe, Schüttelsiebe und Zylindersiebe. S. Stärkefabrikation. (P.)

**Auswaschbare Stärke** ist in der Stärkefabrikation die durch das Zerreißen der Kartoffelzellen freigemachte Stärke. Die in den der Zerkleinerung entgangenen Kartoffelzellen eingeschlossene Stärke wird „gebundene“ Stärke genannt. Die a. S. wird auf den Auswaschapparaten von den größeren Bestandteilen des Reibels getrennt. Das ausgewaschene Reibsel, Pülpe genannt, enthält außer gebundener Stärke immer noch kleine Mengen a. S. Bei der Beurteilung der Leistungsfähigkeit der Auswaschapparate und der Untersuchung der Pülpe wird diese Stärke mit der Hand unter Verwendung von unten abgebildeten Apparaten mit Wasser ausgewaschen und gewogen. Bei einer gut ausgewaschenen Pülpe sollen aus 1 kg frischer Pülpe mit ca. 95% Wasser nicht mehr als 1,5 g feuchte Stärke mit ca. 50% Wasser mit der Hand noch auswaschbar sein.

Der Apparat zur Bestimmung der a. S. (Abb. 36) besteht aus 1 groben Haarsieb, 1 mit Seidengaze Nr. 15 bespannten Sieb, 1 Gefäß zur Aufnahme der zu untersuchenden Pülpe, 1 Gefäß zur Aufnahme des Waschwassers, 1 großen und 1 kleinen Zylinder, 1 Tariierwaage, 1 Filter und 1 Glastrichter.

Die Bestimmung der a. S. erfolgt in der Weise, daß auf der Tariierwaage 1 kg Pülpe abgewogen und durch das grobe Haarsieb mit

reinem Wasser ausgewaschen wird. Die mit dem Waschwasser durch das Sieb gegangene Stärke wird aufgefangen und mit dem Wasser zusammen durch das Seidengaze-Sieb in eine Schale oder den großen Zylinder gegossen. Die Stärke setzt sich in dem Wasser ab, es wird abgegossen oder abgehebert, und die am Boden befindliche Stärke auf das Filter gegeben, schwach abgepreßt und gewogen. Die so gewonnene Stärke wird als feuchte Stärke mit 50 % Wasser berechnet. Will man die Stärke als wasserfreie Stärke berechnen, so trocknet man die auf dem Filter gesammelte feuchte Stärke eine Stunde bei 50° C. im Trocken-

man bei solchen mit flachem Boden mit der Schaufel nachhelfen muß. Oftmals ist es möglich, den Naßhaufen (s. d.) immer an derselben Stelle der Tenne, d. h. direkt unterhalb des Quellstockauslasses zu lagern und den Malzhaufen auf der Tenne herumzuarbeiten. Wird der Naßhaufen bald hier, bald dort gelagert, so wird das gewechte Getreide beim A. in Kippwagen (s. d.) aufgefangen und an den für die Aufnahme des Aufens bestimmten Platz gefahren. (Fo.)

**Auswuchs.** Getreide, das nach der Reife, während es noch auf dem Halme steht oder nachdem es bereits gemäht ist, viel Regen



Abb. 36. Apparat zur Bestimmung der auswaschbaren Stärke.

schränk vor, um sie dann 4 Stunden bei 120° C. zu Ende zu trocknen. Die getrocknete Stärke wird gewogen.

In der Praxis geben 100 Ztr. Kartoffeln ca. 75 Ztr. frische Pülpe. Als gute Leistung der Auswaschapparate wird angesehen, wenn in der Pülpe von 100 Ztr. Kartoffeln nicht mehr als 0,1 Ztr. auswaschbare, feuchte Stärke (50 % Wasser) enthalten sind. (P.)

**Ausweichen** bedeutet in der Sprache des Mälzers, das quellreife Malzgetreide aus der Weiche (Quellstock) auf die Tenne bringen. Steht der Quellstock (s. d.) in gleicher Höhe mit dem Tennenpflaster, so erfolgt das A. durch Ausschaufeln; steht er dagegen in einem über der Tenne gelegenen Raum, so kann man das gewechte Getreide durch ein Ablassventil unmittelbar auf die Tenne herunterlassen; Quellstücke mit konischem Boden, sog. Trichterweichen, entleeren sich dabei selbsttätig, während

bekommt, beginnt zu keimen, d. h. es bekommt „A.“. Bei Eintritt trockener Witterung hört das weitere Keimen zwar auf, aber die einmal gekeimten Körner haben ihre normale Keimfähigkeit verloren; sie erhalten im Quellstock infolge zu reichlicher Wasseraufnahme leicht Überweiche (s. d.), werden dadurch weich und faulig oder schimmeln und stecken auch das gesunde Getreide an. Getreide mit A. läßt sich daran erkennen, daß einzelne Körner mit dünnen, vertrockneten Wurzelkeimen versehen sind. Daß bei ungünstigem Erntewetter nicht bedeutend mehr Körner A. bekommen, liegt daran, daß das frisch gemähte Getreide noch nicht den vollkommenen Reifegrad erlangt hat, der zum Keimen nötig ist. Getreide mit A. ist für die Malzbereitung wenig geeignet; abgesehen davon, daß viele Körner überhaupt nicht oder schwierig keimen, hat das Getreide bei dem den A. veranlassenden schlechten Ernte-



wetter in der Regel auch in anderer Weise gelitten; es ist gewöhnlich stark mit Bakterien besetzt und zeigt dann dumpfen, muffigen Geruch. Auch nach längerem Lagern und Trocknen erlangt das mit A. behaftete Getreide keine normale Keimfähigkeit. Muß es dennoch zum Mälzen verwandt werden, so läßt man es beim Einstoßen in dünnem Strahl in das Weichwasser laufen, nimmt das Schwimmkorn sorgfältig ab, gibt nur wenig Weiche im Quellstock und hilft auf der Tenne durch Nachweiche (s. d.) nach. (Fo.)

**Automatische Absackwage**, s. Absackwage. (Fo.)

**Automatische Aufgußsysteme**, s. selbsttätige Aufgußsysteme. (R.)

**Automatische Feuerung**, s. Feuerung. (F.)

**Automatischer Rückleiter**, s. Dampfwasser-Rückleiter. (F.)

**Automatischer Schlempeheber**, s. Schlempeheber. (Fo.)

**Automatische Wagen**, s. u. Wagen. (F.)

**Avenalin**, zur Gruppe der Globuline gehöriger Eiweißstoff aus dem Hafer. (M.)

**Avoirdupois-Gewicht**, Grundlage des englischen und amerikanischen Handelsgewichtsystems. Das Avoirdupois-Pfund (Handelspfund) ist = 453,5927 g und wird eingeteilt in 16 ounces (Unzen) à 16 drams à 3 skruples à 10 grains; 1 grain = 0,590615 g. Im Gegensatz zu dem A. steht das Troy-Gewicht (s. d.). (Fo.)

**Awamori** ist ein dem japanischen Sakébir (s. d.) ähnliches, aus Reis mit Hilfe von Koji bereitetes alkoholisches Getränk. (Fo.)

**Azetal**, Verbindung von Azetaldehyd mit Äthylalkohol. Gärungsnebenprodukt von angenehm ätherischem Geruch. (M.)

**Azetaldehyd**, s. u. Aldehyd. (M.)

**Azeton**, organische Verbindung der Formel  $C_3H_6O$ , entsteht bei der trocknen Destillation des Holzes und findet sich neben Essigsäure, Methylalkohol und zahlreichen anderen organischen Verbindungen im wässrigen Anteil der Holzdestillationsprodukte. Es bildet einen wesentlichen Bestandteil des Vergällungsholzgeistes (s. d.), es ist ein wertvoller Bestand-

teil dieses Denaturierungsmittels, weil es aus Gemischen mit Alkohol nur sehr schwer abscheidbar ist und weil der chemische Nachweis des A. in Branntweinen leicht zu führen ist. Im reinen Zustand bildet das A. eine farblose, angenehm riechende Flüssigkeit vom Siedepunkt + 56,5°, es dient vielfach als Lösungsmittel, ferner zur Herstellung von A.-Dauerhefe (s. Zymen), als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Jodoform und Chloroform. (M.)

**Azetondauerhefe**, s. Zymen. (M.)

**Azetylen**, Gasförmiger Kohlenwasserstoff der Formel  $C_2H_2$ . Wird erhalten durch Einwirkung von Wasser auf Kalziumkarbid. Es brennt aus geeigneten Brennern mit sehr hellem weißen Licht, findet daher, vor allem auch wegen der Einfachheit seiner Bereitung, vielfach Anwendung in Beleuchtungsanlagen. Da es, mit Luft gemischt, ein außerordentlich heftig explodierendes Gemenge gibt, erfordern alle A.-Beleuchtungsanlagen sehr sorgfältige Bedienung und Überwachung. (M.)

**Azidalbumin**. Eiweißstoffe, die sich beim Lösen von Albuminen, Globulinen (s. u. Eiweißstoffe) usw. in Säure bilden. Ob A. e vorgebildet in Pflanzenteilen vorkommen, ist noch nicht ganz sichergestellt. (M.)

**Azidität der Stärke** ist der durch Titration bestimmte Säuregrad der Stärke. Die A. wird bestimmt, indem 25 g Stärke mit destilliertem Wasser zu einer dicken Stärkemilch verrührt werden und zu dieser Milch so viel  $\frac{n}{10}$  Natronlauge hinzugesetzt wird, bis ein auf Filterpapier gebrachter Tropfen dieser Milch verdünnte Lackmuslösung nicht mehr rot färbt. Durch Multiplikation mit 4 erhält man die Anzahl Kubikzentimeter  $\frac{n}{10}$  Natronlauge, welche zur Neutralisation der Säure erforderlich waren. Eine Stärke, welche auf 100 g bis zu 5 cbcm  $\frac{n}{10}$  Natronlauge verbraucht, wird noch als technisch säurefrei angesehen. (P.)

**Azumbre**, spanisches Weinmaß zu 2,016 l. (Vgl. Cantara.) (Fo.)

## B.

**Bacillus** (Bazillen). Im Sprachgebrauche wird „Bazillen“ und „Bakterien“ nicht streng unterschieden. Von einigen Forschern werden die langen Spaltpilze Bazillen, die kurzen Bakterien genannt. Andere bezeichnen Spaltpilze ohne Bewegungsorgane als Bakterien und solche mit über den ganzen Körper angehefteten Bewegungsorganen als Bazillen. Man hat sich in dieser Hinsicht bei der Benennung neuer Arten bisher nur wenig nach bestimmten Regeln gerichtet. (Hb.)

**Bacillus Beijerincki** (Hbg.) (Abb. 37). Eine „wilde“ Milchsäurebakterienart aus der Kar-

toffelmaische, verursacht in Würze flockige Trübung. Typisch sind die vielgliedrigen Zellketten in der Tröpfchenkultur. Das Wachstumsoptimum liegt bei 34–38°, später bei 24–32° C. Gasbildung fehlt. Das Säuremaximum ist 3° Milchsäure. Milch wird nicht gesäuert. Der Pilz ist in jeder Melasse-, Getreide- und Kartoffelbrennerei zu finden, schädlich ist er meist nicht. Bewegung und Sporenbildung fehlen. (Hb.)

**Bacillus coli** (Esch.) (Abb. 38), eine Gruppe sehr ähnlicher Arten mit Bewegung und ohne Sporenbildungsvermögen. In zuckerhaltigen

Lösungen (z. B. Maische) tritt eine starke Gasbildung (Wasserstoff, Kohlensäure) auf, außerdem werden Essig-, Ameisen-, Bernstein- und

Der Pilz säuerte in absoluten Reinkulturen bis 54° C., das Säuremaximum ist 3,8° = 1,7% Es entsteht Linksmilchsäure. Abtötungstemperatur: 65° C. 10 Minuten oder 72° C. 1 Minute. Milch wird nicht gesäuert. Hefeextrakt, Malzkeime, Ammoniumsalze sind günstig für seine Ernährung. Sein Fundort ist Getreide und Malz. Er bildet langgestreckte, meist gerade, bewegungs- und sporenlose Zellen, die einzeln oder zu 2—3 in geraden oder geknickten Linien verbunden sind. Größe 3—7: 0,5—0,7  $\mu$ . In Melasse (Abb. 40) sind infolge des hohen Salzgehaltes die Zellen bisweilen dick und schlangenförmig aufge-  
rollt. (Hb.)

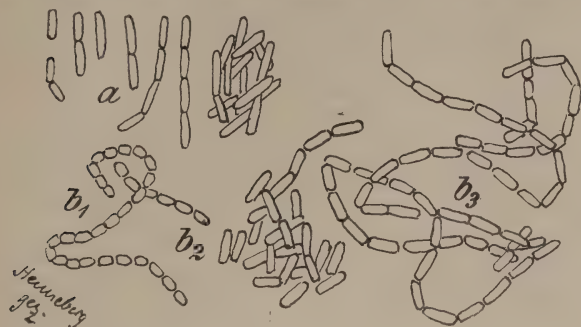


Abb. 37. *Bacillus Beijerinckii*. *a* Zellen aus der Maische; *b* Zellen aus der Tröpfchenkultur: *b*<sub>1</sub> kurzgliedrige Ketten, *b*<sub>2</sub> Zellhaufen, *b*<sub>3</sub> langgliedrige Ketten. (Vergr. 2000 fach.)

Milchsäure gebildet. Da diese Pilze gegen Säure und Alkohol empfindlich sind, dürften sie für die Brennerei und Hefefabrik unschädlich sein. (Hb.)

**Bacillus Delbrücki (Leichm.)** (Abb. 39). Der „Kulturmilchsäurebazillus“ ist die technisch wichtigste Milchsäurebakterienart, da er in den Hefefabriken, Brenne-

Pilz ist vor allem durch sein Vermögen, die Milch zu säuern, von dem *B. Delbrücki* unter-

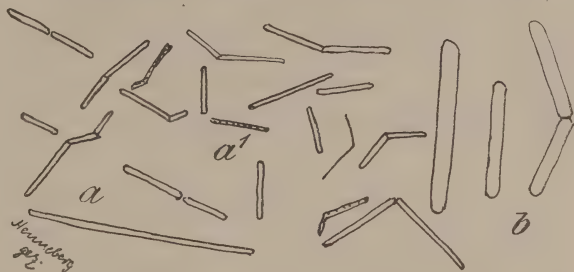


Abb. 39. *Bacillus Delbrücki* aus gesäuertem Hefengut in 24stündiger Tröpfchenkultur. Die Zellen sind sehr dünn und oft abgestorben. Die abgestorbenen Zellen sind an der Körnelung des Plasmas (*a*) zu erkennen, während die lebenden (*b*) gleichmäßigen Zellinhalt besitzen. (Vergr. 1000 fach, *b* 2000 fach.)



Abb. 38. *Bacterium coli*. Reinkultur in Getreidemaische. (Vergr. 1000 fach.)

reien, Milchsäure- und Maltonweinfabriken zur Säuerung benutzt wird. Auch in Weißbierbrauereien hat er zeitweilig Verwendung gefunden. Seine Vorzüge sind die Bildung großer

schieden. Aus Milchzucker in Hefeextraktlösung entsteht Rechtsmilchsäure. Er ist auch

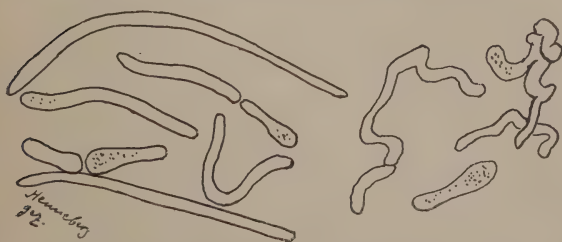


Abb. 40. *Bacillus Delbrücki* in Melasse. (Vergr. 1000 fach.)

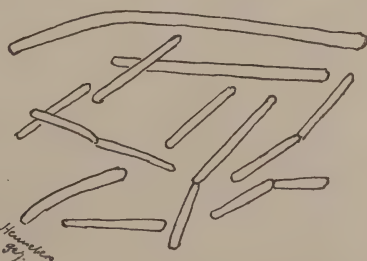


Abb. 41. *Bacillus lactis acidii* in Getreidemaische. (Vergr. 1000 fach.)

Mengen Milchsäure ohne unerwünschte Nebensubstanzen vorwiegend aus Maltose und Dextrose und sein hohes, fast alle Konkurrenten ausschließendes Wachstumsoptimum (40—48° C.)

im Sauerteig nachgewiesen. Technisch verwertet kann er in Milchsäurefabriken werden, die mit Milchabfällen oder Molken arbeiten. (Hb.)



**Bacillus Listeri** (*Hbg.*) (Abb. 42). Eine aus Preßhefe isolierte Art, die zu den „Flockenmilchsäurebakterien“ gehört, da sie durch ihre schleimigen Wände die Hefezellen zusammenklebt. Das Optimum liegt bei 34° C., die größte Säuremenge ist  $2,4^0 = 1,1\%$  Milchsäure. Milch

der obergärigen Hefen, welche sich vornehmlich dadurch charakterisieren, daß sie bei wärmeren Temperaturen besser gären als untergärige Heferassen (Bierhefen) und daher für Backzwecke geeigneter sind als diese, daß sie „Warmhefen“ sind im Gegensatz zu den Bierhefen, den

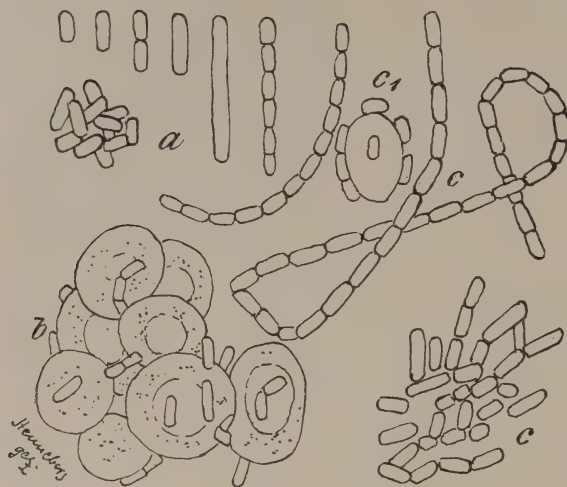


Abb. 42. *Bacillus Listeri*. a Zellen aus der Maische; b Mischkultur mit Kulturhefe; c Ketten und Zellhaufen aus der Tröpfchenkultur; c1 Tröpfchenkultur bei gleichzeitiger Hefeneinsaat. (Vergr. 2000fach.)

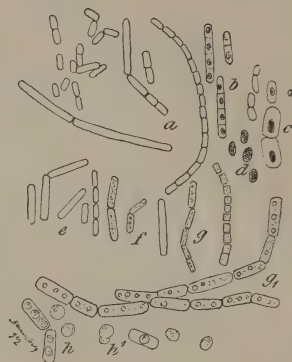


Abb. 43. *B. megaterioides* a aus der Petrischalenkultur, b und c sporenhaltige Zellen, d freie Sporen, e aus einer Getreideabkochung, f mit gekörntem Inhalt, g, g1 aus Stärke-Hefewasser, h fettreiche Zellen, h1 freie Fettröpfchen. (c, g1, h, h1 1000 fach, sonst 500 fach vergr.)

wird gesäuert. Gasbildung in Maische findet nicht statt. Die Zellen bilden in Tröpfchenkultur lange Zellketten. (Hb.)

**Bacillus megaterioides** (*Hbg.*) (Abb. 43). Der Fundort dieser mit den Heubazillen (*B. subtilis*) verwandten Art ist vor allem Getreide, Malz, Brot, Stärke und Erde. Charakteristisch sind die auffallend breiten (2–4: 1–1,5  $\mu$ ) und selten beweglichen, sporenbildenden Zellen. Die Sporen können ein 20–30 Minuten andauerndes Erhitzen im Dampftopf ertragen. Der Pilz vermag Stärke zu verzuckern und Nitrate zu reduzieren, so daß er die sog. Salpetergärung hervorrufen kann. (Hb.)

**Bacillus subtilis** (*Cohn*) (Abb. 44). Als Heubazillen oder B. s. bezeichnet man meist eine Gruppe sehr ähnlicher Arten, die überall massenhaft vorkommen, Bewegungsvermögen besitzen und vor allem durch äußerst widerstandsfähige Sporen ausgezeichnet sind. Letztere können 6 Stunden Siedetemperatur aushalten. Schädlich sind diese Pilze infolge ihrer Säureempfindlichkeit für das Gärungsgewebe nicht, äußerst lästig jedoch im Laboratorium bei Herstellung von Nährlösungen, Reinkulturen usw. (Hb.)

**Bäckerhefe** wird im Handel allgemein die in Preßhefefabriken in Branntweinmaischen oder Würzen nach einem dem speziellen Verwendungszweck der Hefe angepaßten Verfahren gezüchtete und durch Abpressen in eine für den Verkauf geeignete Form gebrachte Hefe benannt. Ihrer Natur nach gehört diese Hefeart zu dem Typus

„Kalthefen“. Ihre Überlegenheit für Backzwecke kommt besonders dadurch zum Ausdruck, daß sie im Mehlteig eine lange anhaltende Gärung erzeugt und dadurch ein Gebäck von großem Volumen und feinporiger, lockerer Beschaffenheit liefert. Infolge der besonderen Art ihrer Züchtung zeichnet sie sich ferner durch große Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit aus, wodurch die Erhaltung ihrer gleichmäßigen Qualität auch bei längerer Aufbewahrung begünstigt und der Erfolg bei ihrer Verwendung auch nach längerem Transport in warmer Jahreszeit in weitgehendstem Maße sichergestellt ist. Zum Unterschied von den aus Bierhefen durch Waschen und Entbittern hergestellten Preßhefen, welche bisweilen auch in der Bäckerei Verwendung finden, aber für diese Zwecke minderwertiger sind, hat man die in Preßhefefabriken hergestellte B. neuerdings allgemein als „Branntweinpreßhefe“ bezeichnet. (Lg.)

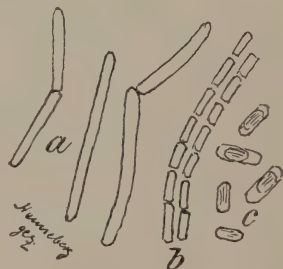


Abb. 44. „Heubacillus“. a Zellen, die bei 20° C., b bei 30° C. auf Flüssigkeiten gewachsen sind; c Zellen mit Sporen, darunter freie Sporen. (Vergr. 2000fach.)

„Kalthefen“. Ihre Überlegenheit für Backzwecke kommt besonders dadurch zum Ausdruck, daß sie im Mehlteig eine lange anhaltende Gärung erzeugt und dadurch ein Gebäck von großem Volumen und feinporiger, lockerer Beschaffenheit liefert. Infolge der besonderen Art ihrer Züchtung zeichnet sie sich ferner durch große Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit aus, wodurch die Erhaltung ihrer gleichmäßigen Qualität auch bei längerer Aufbewahrung begünstigt und der Erfolg bei ihrer Verwendung auch nach längerem Transport in warmer Jahreszeit in weitgehendstem Maße sichergestellt ist. Zum Unterschied von den aus Bierhefen durch Waschen und Entbittern hergestellten Preßhefen, welche bisweilen auch in der Bäckerei Verwendung finden, aber für diese Zwecke minderwertiger sind, hat man die in Preßhefefabriken hergestellte B. neuerdings allgemein als „Branntweinpreßhefe“ bezeichnet. (Lg.)

**Backkohlen.** Steinkohlen, die beim Verkoken einen geschmolzenen, grau metallisch glänzenden, aufgeblähten Koke liefern. Stark backende Kohlen versetzen leicht die Rostfugen und machen daher häufiges Schüren notwendig. S. a. u. Steinkohlen. (M.)

**Bacterium, s. Bacillus.** (Hb.)

**Bacterium aceti (Hansen)** (Abb. 45). Eine von Hansen in dänischem Bier zuerst aufgefundene Essigbakterienart, die in Bieressigfabriken sehr gut verwendbar ist. Typisch ist das gute Hautbildungsvermögen auf Flüssigkeiten infolge des festen Zusam-

**Bacterium lactis acidi (Leichm.)** (Abb. 47). Diese Art ist die Ursache des Sauerwerdens der Milch bei Zimmertemperatur. Sie besteht aus kleinen, eiförmigen, meist in kurzen Ketten vereinigten, bewegungslosen Zellen ohne Sporenbildung. Das Säuremaximum ist 0,34%<sub>0</sub> und zwar handelt es sich um inaktive Milchsäure. Temperaturoptimum 38° C., Maximum 45° C. Diese in vielen Rassen vorkommende Art findet



Abb. 45. *B. aceti* a aus der Haut auf Bier, b aus der Würzegeleatine. (1000 fach vergr.)

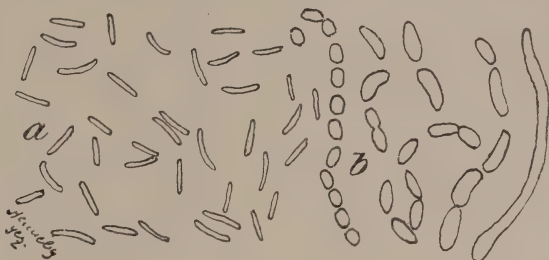


Abb. 48. *Bacterium orleanense*. a Zellen aus der Haut auf Bier; b Zellen aus Würzeagarkulturen. (Vergr. 2000 fach.)

menhanges der Zellen in langen Ketten. Temperaturoptimum 34° C., Maximum 42° C. Größte Essigsäuremenge 6,6%<sub>0</sub>. Zellen ohne Bewegungsvermögen und ohne Sporenbildung. (Hb.)

oftmals bei der künstlichen Rahmsäuerung zur Butterbereitung Anwendung. (Hb.)

**Bacterium orleanense (Hbg.)** (Abb. 48). Eine in der Weinessigfabrik sehr brauchbare, aus Schnelllessigbildnern stammende Essigbakterienart mit gutem Hautbildungsvermögen.

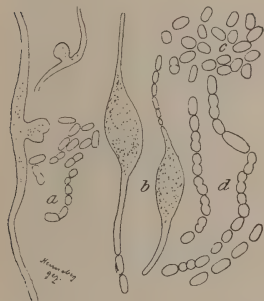


Abb. 46. *B. acetosum*. a, b Zellen aus der Haut auf Gose, a normale, links von a und b „Involutionen“, c aus der Würzegeleatine, d Zellketten aus der Haut auf untergärigem Lagerbier. (1000 fach vergr.)



Abb. 49. *Bacterium Schützenbachi*. Stück einer aufgeschnittenen Holzfaser eines Buchenholzspanes aus einem Laboratorium-Reinkulturbildner (Vergr. 2000 fach.)

**Bacterium acetosum (Hbg.)** (Abb. 46). Eine aus Leipziger Gose isolierte, brauchbare Bieressigbakterienart mit sehr gutem Hautbildungsvermögen. Temperatur-

Die Zellen sind meist im Gegensatz zu den Bieressigbakterien (*B. aceti* und *acetosum*) ziemlich dünn und langgestreckt. Bewegungsvermögen und Sporenbildung fehlen. Temperaturoptimum 30–34° C. Größte Essigsäuremenge 10%<sub>0</sub>. Der Essig ist sehr aromatisch. Nahe verwandt ist das *B. xylinoide*. (Hb.)

**Bacterium Schützenbachi (Hbg.)** (Abb. 49). Diese Art ist das häufigste Schnelllessigbakterium, das in Schnelllessigfabriken überall angewandt wird. Starkes Säuerungsvermögen, große Anspruchslosigkeit und sehr geringes Hautbildungsvermögen charakterisieren diese Art. Temperaturoptimum 25–30° C. Größte Essigsäuremenge 11,5%<sub>0</sub>. Bewegungsvermögen und Sporenbildung fehlen. Nahe verwandt ist das *B. curvum*. (Hb.)

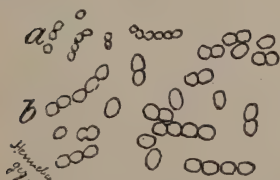


Abb. 47. *Bacterium lactis acidi* aus der Agarkultur. (Vergr. a 1000 fach, b 2000 fach.)

Temperatur-optimum 28° C., Maximum 36° C. Der von dieser Art gebildete Essig ist esterreich. Bewe-



**Bacterium xylinum (Brown)** (Abb. 50). Ausgezeichnet ist diese sehr häufige Essigbakterienart durch die Ausbildung einer zähen, oft mehrere, bis 30 cm dicken Haut. Unter „Essigmutter“ versteht man meistens diese Art, da ihre Pilzmassen allgemein auffallen. Technisch



Abb. 50. *B. xylinum* a, a<sub>1</sub> aus der Lederhaut auf Bier, b aus der Würzelgelatine. (Vergr. 1000 fach)

ist sie wegen der geringen Essigbildung nicht gut verwertbar, auch ist das Aroma des erzeugten Essigs kein gutes. In Schnelllessigfabriken verstopfen die Schleimmassen bisweilen die Späne und

Abzugsröhren. Temperaturoptimum 30 bis

35° C., größte Säuremenge 4,5%. Die Zellen sind bewegungslos, oft spiralförmig gewunden. Mit Jod und Schwefelsäure geben die Schleimmassen eine Blaufärbung, d. h. Zellulosereaktion. (Hb.) **Bakterienfäule der Kartoffel**, gemeinsamer Name für verschiedene durch Bakterien verursachte Kartoffelkrankheiten, bei welchen die Kartoffelknollen in Fäulnis geraten. Nach Wehmer sind besonders zwei Bakterienarten als Erreger der B. anzusehen, von denen die eine, welche wahrscheinlich mit dem Heubazillus (*Bacillus subtilis*) identisch ist, sich darauf beschränkt, die Wände der stärkeführenden Zellen zu lösen, ohne die Stärkekörner selbst anzugreifen, während die andere (*Amylobacter naticula*) nicht nur die Zellwände zerstört, sondern auch die faulige Zersetzung des Zellinhalts verursacht. Vgl. Kartoffel, Krankheiten der —. (Fo.)

**Bakterien in der Stärke** treten bei mangelnder Reinlichkeit des Betriebes auf. Saare fand in einer stark „schwimmigen“, ganz grauen Stärke langgestreckte Hefezellen in lebhafter Sprossung, Kugel- und Stäbchenbakterien und Sporen und Myzelfäden von Schimmelpilzen. (P.)

**Balancierhaue** oder Kugelhaue ist eine Mühlesteinhaue, d. i. am Mahlgang derjenige Teil des Läufers, in den die Welle des Mühlesteines eingesetzt ist, um die Rotation auf den Stein zu übertragen. Die B. besteht aus einem sog. Universalgelenk, das dem Läufer die Möglichkeit gibt, sich nach 4 Seiten hin zu neigen. Die Haue wird eingeleit oder eingeschweifelt. Wasserlösliche Mittel, wie Gips und Alaun, sind für Naßmüllerei ungeeignet. (P.)

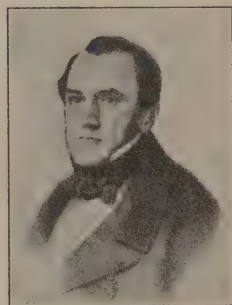
**Baldrianöl**, s. Baldrianwurzel. (D.)

**Baldrianwurzel**, Rhizom und Wurzeln von *Valeriana officinalis* L., über ganz Europa verbreitet. Die Wurzel hat einen eigentümlichen kräftigen Geruch und einen süßlich-bitteren, gewürzhaften Geschmack, enthält 0,8—1%

ätherisches Öl, bestehend aus den Estern der Baldriansäure, Ameisensäure, Essigsäure und einem Terpen, findet geringe Verwendung in der Likörfabrikation zu Bitterlikören. Verwechselungen selten. (D.)

**Ballen der Stärke** ist in der Praxis der Stärkefabrikation ein äußeres Merkmal für die Schätzung des Wassergehaltes der Stärke. Ein starkes B. d. S. beim Hin- und Herschütteln auf einem Stück Papier oder in einem Gefäß gilt als ein Zeichen des hohen Wassergehaltes der Stärke. Nach Saare ist aber das B. kein sicherer Anhalt, da er zuweilen normal getrocknete und sogar übertrocknete Stärken stark ballend fand. Die Ursache des B.s einer Stärke ist nach Saare vielleicht in einem mehr oder minder großen Gehalt der Stärke an den Körneroberflächen aufsitzenden Verunreinigungen (Fett, Eiweiß u. a.) zu suchen; auch v. Wagner gibt an, daß nach dem Waschen der Stärke mit Alkohol und Äther das B. verschwindet. (P.)

**Balling**, Carl Jos. Napol., geb. 1805 zu Gabrielshütte, Kreis Saaz in Böhmen, gest. 1868. War Professor der chemischen Lehrfächer am Polytechnikum in Prag; er hat u. a. veröffentlicht: Die saccharimetrische Bierprobe, 1843, 1846, 1848, 1855; ferner Anleitung zum Gebrauche des Saccharimeters, Prag 1855. Er ist der Begründer der Attenuationslehre, die hauptsächlich die Brauer interessiert; das in den Brennereien benutzte Saccharometer ist nach ihm benannt. Er hat sich zur vitalistischen Auffassung des Gärungsvorganges



C. J. N. Balling.

bekannt, die man irrtümlich auf Pasteur zurückführte, aber von anderen vor ihm begründet war. Auch heute noch wertvoll ist B.s „Gärungschemie“, die in drei Auflagen erschienen ist, zuletzt 1865, und die Brauerei-, Wein-, Branntwein-, Hefe- und Essigbereitung umfaßt. (Sh.)

**Ballinggrade** oder Grade des Ballingschen Saccharometers, abgekürzt °B. oder °Bg., bilden einen Maßstab für den Extraktgehalt der Brennereimaichen. Die Gradeinteilung des Saccharometers beruht auf den von Balling ermittelten Beziehungen zwischen dem spezifischen Gewicht und dem Zuckergehalt reiner Rohrzuckerlösungen, die zu diesem Zweck zuerst von Hermbstaedt festgestellt wurden. Taucht beispielsweise das Saccharometer von Balling in dem Filtrat einer Maische bei 17,5° C. (14° R.) bis zum Teilstrich 21 ein, so hat die Maische dasselbe spezifische Gewicht wie eine wässrige Lösung, welche in 100 g (nicht in 100 ccm) 21 g reinen Rohrzucker enthält.

Balling nahm an, daß Maischeextraktlösungen und Rohrzuckerlösungen von gleicher Konzentration dasselbe spezifische Gewicht besäßen, und daß demnach die Angaben des Saccharometers auch für Maischeextraktprocente richtig seien. Dies trifft jedoch nur annähernd zu; überdies ist beim Gebrauch des Saccharometers in der Brennerei zu beachten, daß der Maischeextrakt nur zu etwa 75–85% vergärbbar ist, und daß das Saccharometer also keineswegs die Menge des in der Maische vorhandenen vergärbaren Zuckers anzeigt. Vgl. Reform-saccharometer.

In vergorenen, d. h. alkoholhaltigen Maischen gibt das Saccharometer auch nicht die Menge des wirklich vorhandenen Extraktes an, da der Alkohol das spezifische Gewicht der wässrigen Extraktlösung beträchtlich erniedrigt. Eine vergorene Maische, welche 10% Alkohol enthält und eine Vergärung auf 1,0° Bg. zeigt, enthält z. B. in Wirklichkeit noch etwa 4,5% unvergorenen Extrakt.

Bei Aufstellung der saccharometrischen Tafeln (1843) sind Balling Fehler untergelaufen, die später Brix (1854) durch Neuberechnung der Tafeln ausgemerzt hat. Die neue Brixsche Tabelle wird aber nur in der Zuckerindustrie benutzt, während in den Gärungsgewerben noch die alte Ballingsche Tafel gebraucht wird (vgl. Saccharometrie).

Die Beziehungen zwischen B.n und spezifischem Gewicht ergeben sich aus nachstehender Tafel.

(Siehe die nebenstehende Tafel.)

**Ballings Saccharometer** ist ein Aräometer, das in der Brennerei zur Bestimmung des Extraktgehalts der süßen Maische und des Hefenguts (vgl. Ballinggrade), sowie der Vergärung der reifen Maische und der Hefe benutzt wird; seine Angaben beziehen sich auf die Temperatur von 17,5° C. = 14° R. Es muß also die zu prüfende Maische auf diese Temperatur abgekühlt oder erwärmt oder es muß an der bei einer anderen Temperatur abgelesenen Saccharometeranzeige eine Korrektur angebracht werden. Diese beträgt für reine Zuckerlösungen von etwa 20° Bg. für 1° C. etwa 0,04 Saccharometergrade und ist bei Temperaturen unter 17,5° C. von der beobachteten Saccharometeranzeige abzuziehen, bei Temperaturen über 17,5° C. zuzuzählen.

Abb. 51.  
Saccharo-  
meter nach  
Balling.

Bei Saccharometern mit Thermometer ist die vorzunehmende Korrektur auf der Thermometerskala angegeben. Bei der Prüfung von

° Balling	Spezifisches Gewicht	° Balling	Spezifisches Gewicht	° Balling	Spezifisches Gewicht	° Balling	Spezifisches Gewicht
0,0	1,0000	7,5	1,0301	15,0	1,0614	22,5	1,0944
1	04	6	306	1	618	6	949
2	08	7	310	2	623	7	953
3	12	8	314	3	627	8	958
4	16	9	318	4	631	9	962
5	20	8,0	322	5	636	23,0	967
6	24	1	326	6	640	1	972
7	28	2	330	7	644	2	976
8	32	3	334	8	648	3	981
9	36	4	338	9	653	4	985
1,0	40	5	342	16,0	657	5	990
1	44	6	347	1	661	6	995
2	48	7	351	2	666	7	999
3	52	8	355	3	670	8	1,1004
4	56	9	359	4	674	9	1008
5	60	9,0	363	5	679	24,0	1,1013
6	64	1	367	6	683	1	1018
7	68	2	371	7	687	2	1022
8	72	3	375	8	691	3	1027
9	76	4	379	9	696	4	1031
2,0	80	5	383	17,0	1,0700	5	1036
1	84	6	388	1	704	6	1041
2	88	7	392	2	709	7	1045
3	92	8	396	3	713	8	1050
4	96	9	1,0400	4	718	9	1054
5	1,0100	10,0	404	5	722	25,0	1059
6	104	1	408	6	726	1	1064
7	108	2	412	7	731	2	1068
8	112	3	417	8	735	3	1073
9	116	4	421	9	740	4	1078
3,0	120	5	425	18,0	744	5	1082
1	124	6	429	1	748	6	1087
2	128	7	433	2	753	7	1092
3	132	8	438	3	757	8	1097
4	136	9	442	4	762	9	1,1101
5	140	11,0	446	5	766	26,0	1106
6	144	1	450	6	770	1	1111
7	148	2	454	7	775	2	1115
8	152	3	459	8	779	3	1120
9	156	4	463	9	784	4	1125
4,0	160	5	467	19,0	788	5	1129
1	164	6	471	1	792	6	1134
2	168	7	475	2	797	7	1139
3	172	8	480	3	1,0801	8	1144
4	176	9	484	4	806	9	1148
5	180	12,0	488	5	810	27,0	1153
6	184	1	492	6	814	1	1158
7	188	2	496	7	819	2	1162
8	192	3	1,0501	8	823	3	1167
9	196	4	505	9	828	4	1172
5,0	1,0200	5	509	20,0	832	5	1176
1	204	6	513	1	836	6	1181
2	208	7	517	2	841	7	1186
3	212	8	522	3	845	8	1191
4	216	9	526	4	850	9	1195
5	220	13,0	530	5	854	28,0	1,1200
6	224	1	534	6	859	1	1205
7	228	2	538	7	863	2	1209
8	232	3	543	8	868	3	1214
9	236	4	547	9	872	4	1219
6,0	240	5	551	21,0	877	5	1223
1	244	6	555	1	881	6	1228
2	248	7	559	2	886	7	1233
3	252	8	564	3	890	8	1238
4	256	9	568	4	895	9	1242
5	260	14,0	572	5	899	29,0	1247
6	265	1	576	6	1,0904	1	1252
7	269	2	580	7	908	2	1257
8	273	3	585	8	913	3	1261
9	277	4	589	9	917	4	1266
7,0	281	5	593	22,0	922	5	1271
1	285	6	597	1	926	6	1276
2	289	7	1,0601	2	931	7	1281
3	293	8	606	3	935	8	1285
4	297	9	610	4	940	9	1290
						30,0	1295



Maischen ist es jedoch zuverlässiger, die Spindelung bei der Normaltemperatur auszuführen, da die Korrektur nicht die gleiche ist wie für reine Zuckerlösungen und nach der Beschaffenheit der Maische wechselt; sie beträgt annähernd und durchschnittlich für je 1° C. 0,06 Saccharometergrade.

Die bei der Benutzung des Saccharometers zu beobachtenden Regeln sind dieselben, welche für die Benutzung der Alkoholometer (s. d.) gelten.

In der Brennereipraxis werden für die Bestimmungen des Extraktgehalts der süßen Maische und des Hefenguts in der Regel Saccharometer von 0—30°, geteilt in  $\frac{1}{2}^\circ$ , gebraucht; für genauere Untersuchungen empfiehlt sich die Benutzung besonderer Instrumente für die Intervalle 0—10°, 10—20°, 20—30°, mit einer Teilung in  $\frac{1}{10}^\circ$ . Für die Bestimmung der Vergärung dienen besondere kleine Saccharometer von 0 bis 4°, mit einer Teilung in  $\frac{1}{10}^\circ$ . S. a. Reform-saccharometer. (Fo.)

**Ballonkipper** sind Metallgestelle, in die man Glasballons, wie sie für den Versand und die Aufbewahrung von Säuren, destilliertem Wasser usw. Verwendung finden, mitsamt ihrer Korbhülle hineinstellt. Der korbbähnliche Einsatz des B.s ist derart beweglich, daß er vermittels einer senkrechten Stange nach vorn übergekippt werden kann, wobei sich der Ballon nach vorn neigt und seinen Inhalt ausfließen läßt. (D.)

**Banane**, Frucht von *Musa paradisiaca*, dient in heißen Ländern nach dem Entschalen zur menschlichen Nahrung und wird auch gelegentlich auf Spiritus verarbeitet. Durch Trocknen und Mahlen der entschalteten unreifen Früchte erhält man Bananemehl. Die vor der Reife gepflückten Früchte enthalten nämlich merkwürdigerweise bedeutend mehr Stärke, als die reifen Früchte. König, („Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel“), gibt darüber folgende Zahlen an:

	Entschaltete reife Früchte	Bananemehl aus unreifen Früchten
Saccharose . . .	40,08 %	1,78 %
Invertzucker . .	27,62 „	3,89 „
Stärke . . . . .	1,85 „	77,67 „

Hiernach findet also beim Reifen der B. eine Zuckerbildung statt. (Fo.)

**Barbetsche Probe.** Für die Prüfung von Feinsprit auf Verunreinigungen verwendet Barbet eine wäßrige Lösung von 0,100 g Kaliumpermanganat auf 500 ccm. 2 ccm dieser Lösung werden zu 50 ccm des zu untersuchenden Sprits hinzugesetzt, und die Dauer der Entfärbung wird als Maßstab für die Reinheit des Sprits angesehen; wichtig ist, daß man vergleichende Untersuchungen bei derselben Temperatur (nach Barbet 18° C.) ausführt, stets gleiche Gefäße verwendet und die Untersuchung bei Eintritt derselben Farbennuance (hell lachsfarben) unterbricht. Geringwertige Sprite entfärben die Permanganatlösung schon in weniger als 1 Minute, bessere Qualitäten in 10, 15, 20 Minuten, ganz feine Marken gebrauchen über 1 Stunde.

Zur Untersuchung von Rohspiritus verwendet man entweder eine Permanganatlösung von doppelter Konzentration, oder man bringt 10 ccm Permanganatlösung in ein Glasgefäß und läßt unter Umschütteln so viel von dem zu untersuchenden Spiritus hinzulaufen, bis eine Normalfärbung (kupferrot) auftritt.

Für vergleichende Untersuchungen von Rohspiritus muß dessen Konzentration stets die gleiche sein, nach Barbet am vorteilhaftesten 42,5 Maßprozent. (Fo.)

**Barfoedsches Reagens.** Lösung von 13,3 g neutr. essigsaurem Kupfer und 5 ccm 35 % iger Essigsäure in 200 ccm Wasser. Reagens zur schnellen analytischen Unterscheidung von Dextrose und Maltose. Dextrose scheidet daraus bereits in der Kälte Kupferoxydul ab, Maltose nicht. (M.)

**Baril**, auch Barrill oder Barrillon, ein älteres in Italien, Spanien und Portugal gebrachtes Flüssigkeitsmaß, das an verschiedenen Orten und für verschiedene Flüssigkeiten verschieden groß war; z. B. für Wein in Genua 79,5 l, in Lissabon 301,32 l usw. Branntweinbarrills enthielten „gemessen“ 81,673 l, „gestrichen“ 80,665 l. S. a. Barrel. (Fo.)

**Bärme** ist in manchen Gegenden die übliche Bezeichnung für Bäckerhefe. (Lg.)

**Barrel**, englisches Flüssigkeitsmaß von verschiedener Größe. Beispielsweise ist 1 B. Bier und Ale nach dem neueren Maßsystem = 163,5689 l; nach dem älteren Maßsystem ist dagegen 1 B. Bier = 36 Biergallonen (à 4,621 l) = 166,3570 l und 1 B. Ale = 32 Biergallonen = 147,8729 l, während 1 B. Cement = 181,7433 l ist.

In Amerika wird 1 B. Wein, Öl usw. zu 31  $\frac{1}{2}$  (Wein-) Gallonen = 1,182 hl, ein Indian-B. = 20 (Wein-) Gallonen = 75,706 l gerechnet. Es gilt weiter

1 B. Mehl = 196 Pfund (engl.) = 88,904 kg,  
1 B. Reis = 600 Pfund (engl.) = 272,156 kg,  
aber 1 B. Reis in Louisiana = 200 Pfund (engl.) = 90,72 kg. (Fo.)

**Barrill oder Barrillon**, s. Baril. (Fo.)

**Barrique**, altes französisches Maß für Wein, auch Poinçon oder Bordelaise genannt, in der Regel = 30 Veltens (s. d.) d. i. etwa = 2,28 hl; 1 B. ist jedoch nicht an allen Handelsplätzen gleich groß, es wird sowohl = 25 Veltens als auch z. B. in Bayonne = 40 Veltens gerechnet. (Fo.)

**Barythydrat**, s. Ätzbaryt. (M.)

**Barytwasser.** Wässrige Lösung von Barythydrat in Wasser. Trübt sich durch Einwirkung von Kohlensäure, daher vielbenutztes Reagens auf Kohlensäure. (M.)

**Basalborste** ist der Seitenast der Ährenspindel, an dessen Unterseite die Gerstenblüte angelegt ist; sie bleibt beim Dreschen an der Basis des Gerstenkorns haften und liegt in der auf der Bauchseite des Korns verlaufenden Längsfurche (Abb. 52).

Die Form und Behaarung der B. bildet eines der Merkmale zur Unterscheidung verschiedener Gerstenvarietäten.

Die B. der Chevaliergerste ist mit nur kurzen, verkümmerten Haaren besetzt und dadurch leicht von den B.n der Land- und Imperialgerste zu unterscheiden. Dagegen ist es für Laien ziemlich schwierig, zwischen den beiden letzteren mit Sicherheit einen Unterschied herauszufinden. Vgl. Gerstenvarietäten. (Fo.)

**Basilikumkraut**, Basilien-, Herrn- oder Königskraut heißt das Kraut der im tropischen Asien und Afrika einheimischen Labiate *Ocinum basilicum* L.; es enthält 1,5% ätherisches Öl von aromatischem, bitterem Geschmack und wird vorwiegend bei der Herstellung von Kräuterkörben verwendet. (D.)

**Bassia**, eine in Indien heimische, zu der Familie der Sapotaceen gehörige Pflanzengattung, deren Früchte (große eiförmige oder kugelige Beeren) viel Fett enthaltende Samenkörner bergen.

gestochen wird, welche sie unter Zusatz von Wasser als Stärkemilch in einen Waschbottich befördert. Das B. stammt aus Holland. Die Vorteile des Verfahrens bestehen darin, daß die Grundfläche, die die Bassinfluten beanspruchen, bedeutend geringer ist, als die des Absetzbassins, daß die Stärke bequem aus den Bassins herausgebracht, ununterbrochen gearbeitet werden kann und das Fruchtwasser schnell von der Stärke getrennt wird. (P.)

**Bassinwagen** sind Eisenbahnwagen, die große liegende Kessel von 10000—15000 l Inhalt tragen und zum Transport von Flüssigkeiten, z. B. von Spiritus, benutzt werden. Für die steueramtliche Abfertigung von Spiritus in B. bestehen besondere Vorschriften. (Fo.)

**Batate**, Igame oder Knollenwinde, ist eine im tropischen Amerika heimische und jetzt in

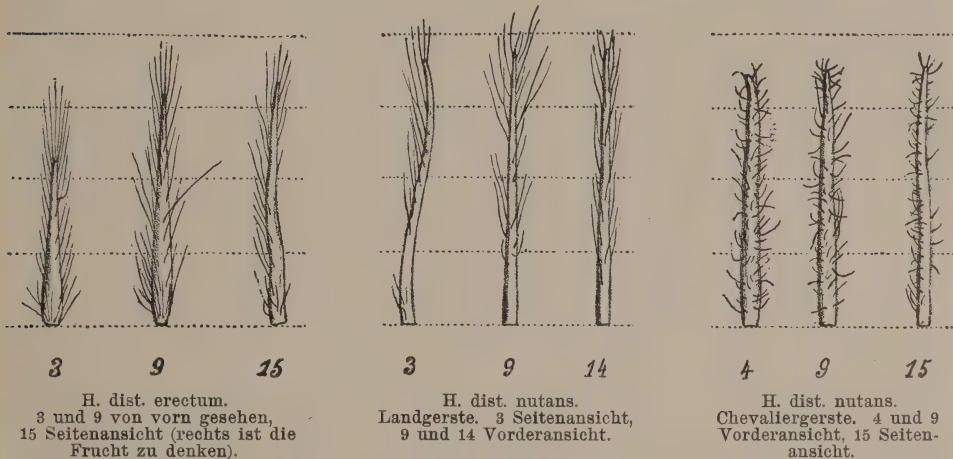


Abb. 52. Die Basalborste.

Aus den getrockneten Blüten einiger Arten, z. B. der B. latifolia oder B. oleracea, auch Mowra flowers genannt, die 50—60% Zucker enthalten, wird ein alkoholisches Getränk, und auch Branntwein gewonnen. (Fo.)

**Bassinflutensystem** ist in der Stärkefabrikation eine vereinfachte Kombination des Absetzverfahrens mit dem Flutenverfahren. Bei diesem System kommen die hohen Absetzbassins, die gewöhnlich eine Höhe von 1—1,25 m haben, in Fortfall und werden durch niedrigere Absetzrinnen von 30—50 cm Höhe, 6—10 m Länge und ca. 2 m Breite, sog. Bassinfluten, ersetzt. Die von den Auswaschapparaten kommende Stärkemilch durchfließt in langsamem Strom diese Bassins, die Stärke lagert sich ab und das fast stärkefreie Wasser fließt an der dem Einlauf entgegengesetzten Seite ab. Das Herausbringen der abgesetzten Stärke nach dem Ablassen des Fruchtwassers geschieht in der Weise, daß die Stärke in eine über den Bassinfluten angeordnete eiserne Transportschnecke

allen Tropenländern angebaute, zu den Convolvulaceen gehörige Pflanze, *Convolvulus batatas* (auch *Dioscorea* oder *Ipomoea batatas* genannt). Sie entwickelt an ihrem unter der Erde hinkriechenden Stengel rübenförmige Knollen, die bis zu 30 cm lang und 1/2 kg schwer werden; diese enthalten außer 5—10% Zucker bis zu 20% Stärke und werden in heißen Ländern an Stelle von Kartoffeln zu Speisezwecken benutzt. Ihr Geschmack erinnert infolge des hohen Zuckergehalts an den erfröneren Kartoffeln. Zu derselben Gattung wie die B. gehört die Yamswurzel, *Dioscorea alata*. Diese kann ebenso wie die B. sowohl auf Stärke als auf Spiritus verarbeitet werden; das hierbei angewandte Verfahren gleicht im allgemeinen demjenigen, das für die Verarbeitung von Kartoffeln üblich ist. In Japan werden zur Verzuckerung der Batatenmaislichen Schimmelpilze verwendet (vgl. Koji) und als Gärungserreger sog. Moromi benutzt, das als tätige Mikroorganismen gewisse Hefenarten und Milchsäurebakterien enthält. (Fo.)



**Baumégrade**, d. h. Grade eines von Baumé konstruierten Aräometers, dienen in der chemischen Industrie zur Bezeichnung der Konzentration von Säuren, Laugen, Salzlösungen usw. und in der Zuckerindustrie zur Bezeichnung der Konzentration von Sirup und Melasse. Die



Fig. 53.  
Baumé-  
spindel.

Bauméschen Aräometer haben eine verschiedenartige Gradeinteilung, je nachdem sie für die Untersuchung von Flüssigkeiten bestimmt sind, die leichter oder schwerer als destilliertes Wasser sind (Abb. 53).

Für Instrumente der ersten Art liegt der Nullpunkt der Skala bei der Eintauchtiefe in 10%ige Kochsalzlösung bei 12,5° C., während die Eintauchtiefe in destilliertes Wasser als 10° Bé. bezeichnet wird. Der zehnte Teil des Zwischenraumes zwischen beiden Punkten gilt dann als Einheit (1°) für das Baumésche Aräometer, und durch Abtragen der auf diese Weise bestimmten Gradlänge über 10° hinaus erhält man ein Aräometer, das für die Spindelung von Flüssigkeiten bis zum spezifischen Gewicht von 0,742 = 60 Bé. geeignet ist.

Für Flüssigkeiten, die schwerer als Wasser sind, dient ein Aräometer, dessen Nullpunkt bei der Eintauchtiefe der Spindel in destilliertes Wasser bei 12½° C. liegt, während die Eintauchtiefe in 15%ige Kochsalzlösung als 15° Bé. bezeichnet wird. Durch Teilung des Zwischenraumes in 15 gleiche Teile erhält man die Punkte für die einzelnen B. und durch weitere Abtragung gleicher Längen auf der Spindel eine in der Regel bis zu 66° Bé. oder auch weiter fortgeführte Skala.

Für beide Aräometer ist 12,5° C. als Normaltemperatur angenommen.

Die Beziehungen beider Bauméskalen zu den spezifischen Gewichten gehen aus folgenden Tabellen hervor.

Vergleich der Baumé-Grade mit den Volumengewichten. (Temp. 12,5° C.)

Baumé-Grade	Volum-Gewichte	Baumé-Grade	Volum-Gewichte	Baumé-Grade	Volum-Gewichte
Für Flüssigkeiten, die leichter sind als Wasser.					
10	1,0000	27	0,8957	44	0,8111
11	0,9932	28	0,8902	45	0,8066
12	0,9865	29	0,8848	46	0,8022
13	0,9799	30	0,8795	47	0,7978
14	0,9733	31	0,8742	48	0,7935
15	0,9669	32	0,8690	49	0,7892
16	0,9605	33	0,8639	50	0,7849
17	0,9542	34	0,8588	51	0,7807
18	0,9480	35	0,8538	52	0,7766
19	0,9420	36	0,8488	53	0,7725
20	0,9359	37	0,8439	54	0,7684
21	0,9299	38	0,8391	55	0,7643
22	0,9241	39	0,8343	56	0,7604
23	0,9183	40	0,8295	57	0,7565
24	0,9125	41	0,8249	58	0,7526
25	0,9068	42	0,8202	59	0,7487
26	0,9012	43	0,8156	60	0,7449

Baumé-Grade	Volum-Gewichte	Baumé-Grade	Volum-Gewichte	Baumé-Grade	Volum-Gewichte
-------------	----------------	-------------	----------------	-------------	----------------

Für Flüssigkeiten, die schwerer sind als Wasser.

0	1,0000	25	1,2095	50	1,5301
1	1,0069	26	1,2198	51	1,5466
2	1,0140	27	1,2301	52	1,5633
3	1,0212	28	1,2407	53	1,5804
4	1,0285	29	1,2515	54	1,5978
5	1,0358	30	1,2624	55	1,6158
6	1,0434	31	1,2736	56	1,6342
7	1,0509	32	1,2849	57	1,6529
8	1,0587	33	1,2965	58	1,6720
9	1,0665	34	1,3082	59	1,6916
10	1,0745	35	1,3202	60	1,7116
11	1,0825	36	1,3324	61	1,7322
12	1,0907	37	1,3447	62	1,7532
13	1,0990	38	1,3574	63	1,7748
14	1,1074	39	1,3703	64	1,7960
15	1,1160	40	1,3834	65	1,8195
16	1,1247	41	1,3968	66	1,8428
17	1,1335	42	1,4105	67	1,869
18	1,1425	43	1,4244	68	1,894
19	1,1516	44	1,4386	69	1,9185
20	1,1608	45	1,4531	70	1,9409
21	1,1702	46	1,4678	71	1,965
22	1,1798	47	1,4828	72	1,990
23	1,1896	48	1,4984		
24	1,1994	49	1,5141		

Brix brachte später die Bauméskala in Beziehung zu den Angaben seines nach Zuckerprozenten bei 17,5° C. geeichten, dem Ballingschen fast gleichen Saccharometers. Gerlach wies jedoch (1870) nach, daß Brix seiner Berechnung eine unrichtige Formel zugrunde gelegt hatte, und berechnete eine neue Skala, deren Teilung als sog. „neue“ B. bezeichnet werden. Sie sind auch der nachstehenden Tafel zugrunde gelegt worden. Bezüglich der in der 3. Reihe dieser Tafel gemachten Angaben über die im Liter enthaltenen Zuckermengen sei bemerkt, daß sie nur für reine Rohrzuckerlösungen, nicht aber z. B. auch für Melasse richtig sind; für diese würden die Angaben nur annähernd dem Trockensubstanz- (Extrakt-) Gehalt entsprechen.

Im Melassehandel wird beim Kauf und Verkauf zuweilen aber noch nach „alten“ B. gerechnet; bei 42—44° Bé., d. i. annähernd die Konzentration der Melasse des Handels, sind die alten Grade um etwa 0,8° niedriger als die neuen B. S. a. Stärkemilch. (Fo.)

(Siehe die Tabelle auf S. 75.)

**Bau's Methode** kann zur Feststellung des Mischungsverhältnisses von Preßhefe und untergäriger Bierhefe dienen. Sie beruht darauf, daß Raffinose von ersterer nicht, von letzterer völlig vergoren wird. Nach Bau bringt man 3 mal je 10 ccm einer 1%igen Raffinoselösung in Reagenzgläser mit je 0,4 g der zu untersuchenden Hefe. Man prüft das erste Gefäß nach 24 Stunden mit Fehlingscher Lösung, ob noch reduzierender Zucker, d. h. Raffinose (eigentlich Melibiose, da jede Hefe Raffinose in Melibiose und Lävulose spaltet, zugegen ist). Ist dies der Fall, so ist weniger als 10% Bierhefe oder gar keine vorhanden. Man wiederholt nach 48 Stunden die Prüfung am zweiten Reagenzglas. Würde keine Reduktion eintreten,

Beziehungen zwischen den Graden des Ballingschen Saccharometers und des Bauméschen Aräometers bei 17,5° C. zu den im Liter der Zuckerlösung enthaltenen Zuckermengen.

Gewichtsprozent Zucker (Ballingsgrade)	Baumégrade (neue)	Zucker im Liter kg	Gewichtsprozent Zucker (Ballingsgrade)	Baumégrade (neue)	Zucker im Liter kg	Gewichtsprozent Zucker (Ballingsgrade)	Baumégrade (neue)	Zucker im Liter kg	Gewichtsprozent Zucker (Ballingsgrade)	Baumégrade (neue)	Zucker im Liter kg
0,0	0,0	0,000	29,0	16,3	0,326	58,0	31,9	0,741			
1	3	0,010	5	6	332	5	32,2	749			
5	0,6	0,010	30,0	8	0,339	59,0	5	0,758			
1,0	8	15	5	17,1	345	5	7	766			
2,0	1,1	0,020	31,0	4	0,352	60,0	33,0	0,774			
3	4	25	5	7	358	5	2	782			
3,0	7	0,030	32,0	9	0,365	61,0	5	0,790			
4	2,0	35	5	18,2	371	5	8	799			
4,0	3	0,040	33,0	5	0,378	62,0	34,0	0,807			
5	5	46	5	8	384	5	3	815			
5,0	8	0,051	34,0	19,0	0,390	63,0	5	0,824			
5	3,1	56	5	3	397	5	8	832			
6,0	4	0,061	35,0	6	0,404	64,0	35,1	0,841			
5	7	66	5	9	411	5	3	849			
7,0	4,0	0,072	36,0	20,1	0,417	65,0	6	0,858			
5	2	77	5	4	424	5	8	866			
8,0	5	0,082	37,0	7	0,431	66,0	36,1	0,875			
5	8	88	5	21,0	437	5 <sup>1)</sup>	3	884			
9,0	5,1	0,093	38,0	2	0,444	67,0	6	0,892			
5	4	99	5	5	451	5	8	901			
10,0	7	0,104	39,0	8	0,458	68,0	37,1	0,910			
5	9	109	5	22,1	465	5	4	919			
11,0	6,2	0,115	40,0	3	0,472	69,0	6	0,928			
5	5	120	5	6	479	5	9	937			
12,0	8	0,126	41,0	9	0,486	70,0	38,1	0,946			
5	7,1	131	5	23,1	493	5	4	955			
13,0	4	0,137	42,0	4	0,500	71,0	6	0,964			
5	6	142	5	7	507	5	9	973			
14,0	9	0,148	43,0	24,0	0,514	72,0	39,1	0,982			
5	8,2	153	5	2	521	5	4	991			
15,0	5	0,159	44,0	5	0,528	73,0	6	1,000			
5	8	165	5	8	535	5	9	9			
16,0	9,0	0,170	45,0	25,0	0,542	74,0	40,1	1,018			
5	3	176	5	3	550	5	4	28			
17,0	6	0,182	46,0	6	0,557	75,0	6	1,037			
5	9	187	5	8	564	5 <sup>1)</sup>	9	46			
18,0	10,2	0,193	47,0	26,1	0,572	76,0	41,1	1,056			
5	4	199	5	4	579	5	4	65			
19,0	7	0,205	48,0	7	0,586	77,0	6	1,075			
5	11,0	210	5	9	594	5	9	84			
20,0	3	0,216	49,0	27,2	0,601	78,0	42,1	1,094			
5	6	222	5	4	609	5	4	104			
21,0	8	0,228	50,0	7	0,616	79,0	6	1,113			
5	12,1	234	5	28,0	624	5	9	123			
22,0	4	0,240	51,0	2	0,631	80,0	43,1	1,133			
5	7	246	5	5	639	5	4	142			
23,0	13,0	0,252	52,0	8	0,647	81,0	6	1,152			
5	2	258	5	29,0	654	5	8	162			
24,0	5	0,264	53,0	3	0,662	82,0	44,1	1,172			
5	8	270	5	6	670	5	3	182			
25,0	14,1	0,276	54,0	8	0,678	83,0	6	1,192			
5	3	283	5	30,1	686	5	8	202			
26,0	6	0,289	55,0	4	0,693	84,0	45,1	1,212			
5	9	295	5	6	701	5	3	222			
27,0	15,2	0,301	56,0	9	0,709	85,0	5	1,232			
5	5	307	5	31,2	717	5	8	243			
28,0	7	0,314	57,0	4	0,725	86,0	46,0	1,253			
5	16,0	320	5	7	733	5	3	263			

<sup>1)</sup> Nach Herzfeld gelingt es nicht, bei mittlerer Temperatur eine Zuckerlösung von einem 66,3% übersteigenden Zuckergehalt herzustellen, während von Balling als höchst erreichbare Konzentration bei 17,5° C ein Zuckergehalt von 75,35% angenommen wurde. Trotzdem ist die obige Tabelle, einem praktischen Bedürfnis entsprechend, bis 100 Gewichtsprozent Zucker fortgeführt worden; denn es gibt Sirupe (Melassen), welche ein höheres spezifisches Gewicht besitzen, als die höchstkonzentrierte reine Zuckerlösung.

Gewichtsprozent Zucker (Ballingsgrade)	Baumégrade (neue)	Zucker im Liter kg	Gewichtsprozent Zucker (Ballingsgrade)	Baumégrade (neue)	Zucker im Liter kg	Gewichtsprozent Zucker (Ballingsgrade)	Baumégrade (neue)	Zucker im Liter kg	Gewichtsprozent Zucker (Ballingsgrade)	Baumégrade (neue)	Zucker im Liter kg
87,0	46,5	1,273	91,5	48,6	368	96,0	50,7	1,467			
5	7	254	5	9	1,379	5	51,0	478			
88,0	47,0	1,294	5	49,1	390	97,0	2	1,489			
5	2	305	5	3	1,401	5	4	500			
89,0	4	1,315	5	6	412	98,0	6	1,512			
5	7	326	5	8	1,423	5	9	523			
90,0	9	1,336	5	50,0	434	99,0	52,1	1,535			
5	48,2	347	5	3	1,445	5	3	546			
91,0	4	1,358	5	5	456	100,0	6	1,558			

so wäre 5% Bierhefe vorhanden, weil erfahrungsgemäß in 48 Stunden eine 1% ige Raffinoselösung durch diese Menge vergoren wird. Auf die Gegenwart von 1% Bierhefe kann man schließen, wenn am 3. Tage keine Reduktion mehr eintritt. Man muß jedoch streng beachten, daß es Ausnahmen gibt, d. h. obergärige Hefen mit Raffinosevergärungsvermögen, und ferner, daß bei bestimmten Infektionen, die sich öfters in alten Hefen vorfinden, Raffinose ebenfalls vergoren wird. Diese Methode ist daher durch die mikroskopische stets zu kontrollieren. S. a. Bierhefe, Nachweis. (Hb.)

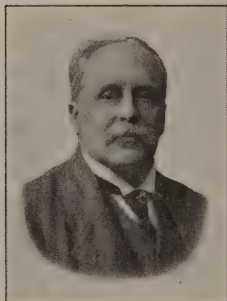
#### B-Bildner, s. Essigbildner. (R.)

**Becherwerke** (Abb. 55) oder Elevatoren werden in den Brennereien zur Förderung von Getreide und Kartoffeln, in Großbetrieben zuweilen auch zum Heben von Kohlen benutzt. Die Becher werden in der Regel aus Eisen- oder Stahlblech, für Getreideelevatoren auch aus hartem Leder hergestellt und an Riemen aus Baumwolle, Hanf und Leder oder bei der Förderung nasser Stoffe z. B. gewaschener Kartoffeln sowie von Kohlen an Ketten befestigt. Wichtig ist, daß die Anlage so ausgeführt wird, daß das zu fördernde Gut bei der Aufnahme in die Becher nicht beschädigt wird und bei deren Entleerung nicht in die Becherführung zurück fällt. Riemen und Gurte werden durch gewöhnliche Riemscheiben, Ketten durch Kettenräder geführt. Für die Förderung nasser Kartoffeln müssen die Becherwände mit mehreren etwa 12 mm weiten Schlitzfenstern versehen sein, damit das den Kartoffeln anhaftende Wasser ablaufen kann. Da sich die Gurte oder die Ketten mit der Zeit strecken, so müssen sie hin und wieder nachgespannt werden, d. h. die Lager der Welle im Kopfe des Bs müssen höher gerückt werden; hierbei ist darauf zu achten, daß beide Lager gleichmäßig gehoben werden. In zweckmäßiger Weise wird dies durch Spannvorrichtungen erreicht, bei denen durch Drehung einer Spindel beide Lager zugleich gehoben werden. Abb. 54 veranschaulicht eine Spannvorrichtung dieser Art. Wird die Kette eines Bs allzu lang, so muß sie durch Herausnehmen eines oder mehrerer Glieder gekürzt werden. (Fo.)

**Begleitschein**, s. Abfertigung des Branntweins. (B.)



**Behrend, Wilhelm**, geb. 6. März 1855 zu Danzig, besuchte die Realgymnasien zu Wiesbaden, Elbing und Danzig, war in der Landwirtschaft praktisch tätig auf verschiedenen Gütern Ost- und Westpreußens und Pommerns. Studierte Landwirtschaft in Halle und promovierte in Heidelberg.



W. Behrend.

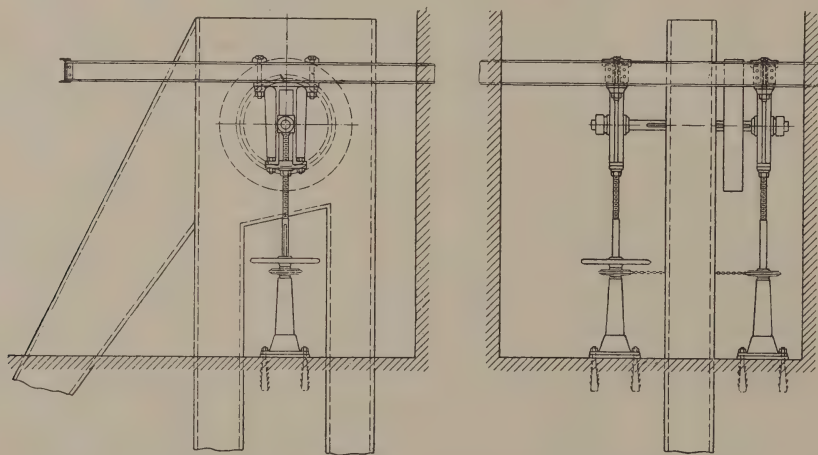
Arbeitete 1888 bis 1891 unter Mendel als Assistent im landwirtschaftlichen Zentralverein für die Provinz Sachsen, 1891—1895 Generalsekretär des landwirtschaftlichen Hauptvereins für das Fürstentum Hildesheim, 1895—1898

Besitzer des Ritterguts Biehlen (Niederlausitz), Januar 1899 trat er ins Institut für Gärungsgewerbe ein, in dem ihm die Bearbeitung der wirtschaftlichen Fragen des Brennereigewerbes übertragen ist. B. ist Redakteur des wirtschaftlichen Teiles der Zeitschr. für Spiritusindustrie

Likören Anwendung, z. B. Karthäuser, Benediktinerersatzliköre usw. (D.)

**Beinschwarz** ist fein gepulverte Knochenkohle, welche die Eigenschaft hat, Farbstoffe, Harze und gewisse Salze festzuhalten, auf andere organische Stoffe, z. B. Zucker, aber nicht einzuwirken. In der Zucker- und Sirupfabrikation findet B. zum Entfärben der Säfte vielfach Verwendung. Die schnellste und beste Wirkung wird mit frischer Knochenkohle erzielt. Die aus den Säften absorbierten Stoffe lassen sich durch Auswaschen mit Wasser nur teilweise dem B. wieder entziehen. Durch besondere Behandlung der Knochenkohle, Wiederbelebung genannt, läßt sich ihre Wirkung wieder ganz herstellen. Die Wiederbelebung besteht in einem gründlichen Waschen mit salzsäurehaltigem Wasser, darauf folgendem Trocknen und Glühen der Knochenkohle auf der Darre bezw. in dem Glühofen.

Gute Knochenkohle enthält ca. 10% Wasser, 7,5—10% Kohlenstoff, 7—8% kohlensaurer Kalk und unter 1% in Salzsäure unlösliche und unverbrennliche Bestandteile; der Rest besteht im wesentlichen aus phosphorsaurem Kalk. Für Stärkezuckerfabrikation ist eine durch zu starkes Glühen der Kohle verursachte teilweise Umwandlung von kohlensaurem Kalk in Ätzkalk ungünstig, da bei Einwirkung von Ätz-



Seitenansicht.

Vorderansicht.

Abb. 54. Spannvorrichtung für die Kette eines Becherwerks.

und Geschäftsführer des Vereins Deutscher Kartoffeltrockner. Von seinen Schriften sind zu nennen: „Landwirtschaftliche und gewerbliche Brennereien im Lichte der Brantweinsteuer-gesetzgebung“; „Deutschlands Kartoffelerzeugung und Verbrauch in Gegenwart und Zukunft“; „Spiritus contra Petroleum.“ (Hd.)

**Beifußkraut.** Das kurz vor Entfaltung der Blüten gesammelte Kraut der überall häufigen Komposite, *Artemisia vulgaris* L., riecht angenehm aromatisch und schmeckt nur schwach bitter. B. findet vielfach zur Herstellung von

kalk auf Traubenzucker bei höheren Temperaturen Zucker unter Bildung von gefärbten Verbindungen zerstört wird. (P.)

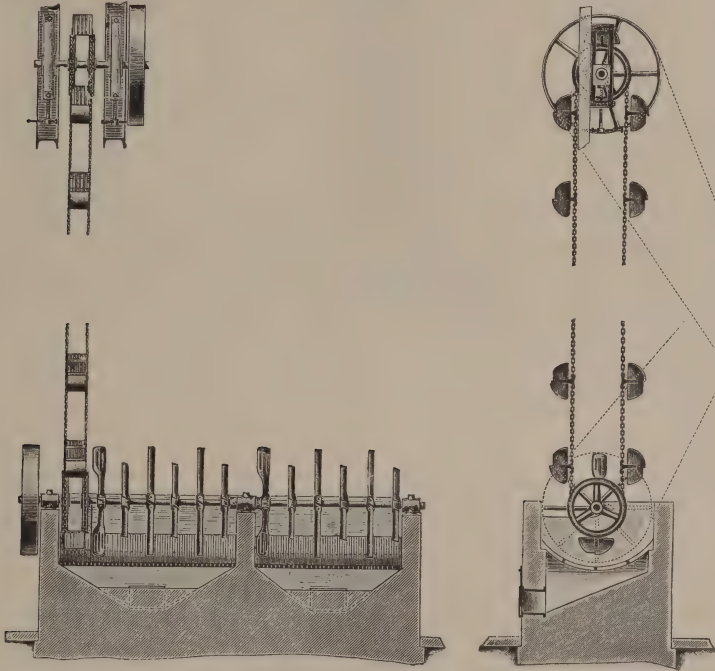
**Belag auf Preßhefe**, s. u. Hefe, Haltbarkeit der H. und Pressen der Hefe. (Hb.)

**Benediktiner Likör**, einer der feinsten französischen Liköre, bereitet in der Benediktinerabtei zu Fécamp. Die Güte und der abgerundete Geschmack des echten Benediktiners dürfte auf Verwendung feinsten Ingredienzien, sowie lange Lagerung zurückzuführen sein. Der Name „Benediktiner“ ist geschützt und darf in Deutsch-

land nicht für Nachahmungen gebraucht werden. Zur Herstellung kommen im wesentlichen folgende Drogen zur Verwendung: Angelikawurzel, Zitronenmelisse, Alpenbeifuß, Isopkraut, Pfefferminze, Arnikablüten und andere aromatische Kräuter. (D.)

**Benzin.** Gemisch von Kohlenwasserstoffen niedrigen Siedepunktes, bei der Destillation des Rohpetroleums als die bis  $150^{\circ}$  siedenden Anteile gewonnen. Die leicht siedenden B.e nennt man Leicht-B.e, die höher siedenden Schwer-B.e. Sie finden in größter Menge als Motortreibstoffe, namentlich in Automobilmotoren, Ver-

Entsteht bei der trocknen Destillation der Steinkohlen und wird in großem Maßstab als Nebenprodukt bei der Kokerei aus den Kokegasen, in geringerem Umfang bei der Teerdestillation gewonnen. Das technisch verwertete B. ist nur selten der reine Kohlenwasserstoff, meist enthält es größere oder geringere Mengen andere, dem B. nahestehende Kohlenwasserstoffe, namentlich Toluol. Man unterscheidet im Handel 90er und 50er B., ersteres enthält 70—75% reines B., der Rest besteht aus Toluol, wenig Xylol und enthält öfters mehrere Prozente Schwefelkohlenstoff, letzteres besteht zu 50% aus B.,



Vorderansicht.

Seitenansicht.

Abb. 55. Becherwerk in Verbindung mit einer Kartoffelwäsche.

wendung, ferner als ausgezeichnete Lösungsmittel für Fette zu Extraktion von fetthaltigen Samen, Knochen usw. und zur chemischen Reinigung von Kleidungsstücken u. dgl. Der niedrige Siedepunkt des B.s macht es zu einer stark feuergefährlichen Flüssigkeit. (M.)

**Benzinmotor**, s. Verbrennungsmotor. (F.)

**Benzoe**, Harz von *Styrax Benzoin Dryander*, einem der Familie der Styraceen angehörigen Baume des tropischen Asiens. Man unterscheidet Siam-, Sumatra-, Padang-, Penang- und Palembang-B. Siam-B. gilt als die beste, sie besteht aus weißen, mandelförmigen Körnern. Geruch angenehm vanilleartig, enthält freie B.säure und Vanillin, ist in Alkohol bis auf einen Rückstand von 5% löslich. (D.)

**Benzol**, Kohlenwasserstoff der Formel  $C_6H_6$ , bisweilen auch Steinkohlenbenzin genannt.

der Rest ist Toluol und Xylol. Das reine B. findet hauptsächlich in der chemischen Industrie Verwendung, das Handels-B. wird vor allem in Flüssigkeitsmotoren als Treibmittel verwendet, entweder für sich allein oder in Mischung mit Spiritus als karburiertem Spiritus. Die in Hinsicht auf die gedachten Verwendungsarten wichtigsten Eigenschaften des Handels-B.s sind folgende: Spezifisches Gewicht 0,88—0,89 (übermäßig hohes spezifisches Gewicht deutet auf höheren Gehalt an Schwefelkohlenstoff hin). Bei ungefähr  $0^{\circ}$  erstarrt das B. kristallin; der Schmelzpunkt des reinen B.s liegt bei  $+5,4^{\circ}$ , der Siedepunkt bei  $80-81^{\circ}$ . Der Siedepunkt des Handels-B.s schwankt mit der Zusammensetzung; soweit B. zur Branntweinvergällung Verwendung findet, darf bis  $77^{\circ}$  nicht mehr als 1% überdestillieren, bis  $100^{\circ}$  müssen



wenigstens 90 % überdestilliert sein. Weiter erfordert die B. St. B. O. für Vergällungs-B. eine genügende Raffination, die Prüfung erfolgt durch Schütteln des B.s mit konzentrierter Schwefelsäure. Es darf höchstens schwache Gelbfärbung eintreten. Bei Verwendung des B.s zur Karburierung von Spiritus für Motorzwecke macht sich in der kalten Jahreszeit die leichte Ausscheidung des B.s in kristallisiertem Zustande störend bemerkbar. Vermeiden läßt sich dieser Übelstand durch teilweisen Ersatz des B.s durch Benzin (D. R.-P. Nr. 216699). Über Verwendung des B.s zur Branntweinvergällung s. a. u. Vergällungsmittel und Vergällung. Der Heizwert des B.s beträgt rund 9600 WE. für 1 kg. (M.)

**Bereifung von Essigbildnern.** Die Essigbildner werden durch eiserne oder hölzerne Reifen zusammengehalten; letztere dürfen nicht auf außer Betrieb befindliche Bildner fest aufgezogen werden, da sie durch die Wärmeentwicklung und Ausdehnung bei Inbetriebsetzung zerspringen würden. (R.)

**Bergamottöl,** durch Auspressen der frischen Fruchtschalen der Bergamotte, *Citrus Aurantium L.*, auf der Südspitze des italienischen Festlandes, gewonnen (Reggio in Kalabrien Hauptstapelplatz). B. bildet eine braungelbe oder honigfarbene, häufig durch den Gehalt an Kupfer grün gefärbte Flüssigkeit von bitterem Geschmack und angenehmem kräftigen Geruch. Spezifisches Gewicht 0,882—0,886, wichtigster Bestandteil l-Linalylacetat. (D.)

**Berieselungskühler** bestehen aus parallel untereinander angeordneten, geraden, von Kühlwasser durchflossenen Kupferrohren, über die die zu kühlende Flüssigkeit herabrieselt. Die Kühlrohre sind an den Enden durch Verbindungsstücke (Kammern) miteinander verbunden, so daß das unten in den Kühler eintretende Kühlwasser von Rohr zu Rohr aufwärts steigen kann. Die B. werden besonders in Brauereien zum Kühlen von Bierwürze benutzt, eignen sich auch zum Kühlen von dünnen Maischen und Schlempe, aber nicht zum Kühlen von Dickmaischen.

Die Anordnung der Kühlrohre untereinander und ihre Querschnitte werden von den Fabrikanten sehr verschieden ausgeführt, um ein Verspritzen der Maische oder Würze zu verhüten und um bei gegebener Höhe eine möglichst große Kühlfläche zu schaffen. Für Abkühlung großer Flüssigkeitsmengen stellt man 2 Kühler nebeneinander, welche eine gemeinsame Zu- und Ableitung einerseits für Maische, andererseits für Wasser erhalten (vgl.

Abb. 56 nach der Ausführung von Blank in Heidelberg).

Die Kühlwirkung der B. ist ausgezeichnet und wird durch die beim Berieseln stattfindende lebhaft Verdunstung wesentlich unterstützt. Ein guter Kühler verbraucht für die Abkühlung

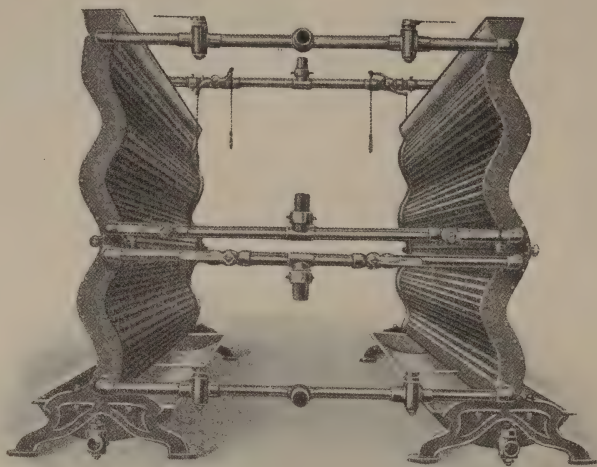


Abb. 56. Doppelter Berieselungskühler.

dünn Würze von der Verzuckerungstemperatur (60° C.) auf 18—20° C. höchstens die 1 bis 1,2fache Menge Brunnenwasser von 10° C; ist das zur Verfügung stehende Kühlwasser nicht kalt genug, um die Maische auf die gewünschte Temperatur abzukühlen, so läßt man durch die unteren Rohre des B.s von einer Eismaschine gekühltes Salzwasser laufen.

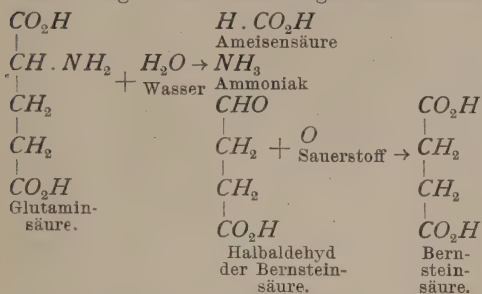
Die zu kühlende Flüssigkeit ist bei Benutzung der offenen B. der Infektion ausgesetzt; um diese Gefahr zu vermeiden, pflegt man daher die Kühler in besonderen, von der Außenluft abgeschlossenen gut zu reinigenden Räumen aufzustellen. Die Anwendung der B. ist besonders dort angebracht, wo die Maische, bevor sie in den Gärbottich gelangt, stark gelüftet werden soll. (Fo.)

**Berieselungsvorrichtung für Essigspäne.** Die Berieselung der Späne muß eine gleichmäßige sein. Als B. kennt man das Drehkreuz oder Spritzrad (Segnersches Wasserrad), den Sieb- oder Senkboden, die Douche und ein mit Bindfaden überzogenes Geflecht aus Weidenruten. (R.)

**Berkowetz,** russisches Gewicht = 10 Pud = 400 russische Pfunde = 163,804 kg. (Fo.)

**Bernsteinsäure,** organische Säure der Formel  $C_4H_6O_4$ ; zuerst erhalten durch Sublimation von Bernstein, daher ihr Name. Sie bildet farb- und geruchlose Kristalle, bei gewöhnlicher Temperatur in Wasser mäßig leicht löslich.

Beim Erhitzen sublimiert sie unter Entwicklung stechend riechender Dämpfe. B. bildet ein nie fehlendes Gärungsnebenprodukt, das nur bei Gärung mit lebender Hefe, nicht bei zellenfreier Gärung entsteht. Die Bildung der B. ist nach Ehrlich ein der Fuselölbildung (s. d.) analoger Vorgang, sie erfolgt aus der Glutaminsäure, einem Eiweißspaltungsprodukt. Die Bildung verläuft nach folgendem Schema:



Das abgespaltene Ammoniak wird von der Hefe zum Aufbau von Eiweiß verwendet; setzt man der Gärflüssigkeit von vornherein Ammoniakverbindungen zu, so wird die B. Bildung gerade so wie die Fuselölbildung zurückgedrängt. Die bei der Gärung gebildete Menge B. beträgt nach Pasteur auf 100 g vergorenen Zucker 0,5—0,7 g B., nach dem oben Gesagten ist es leicht verständlich, daß die Menge B. nach dem physiologischen Zustand der Hefe und der Beschaffenheit der Gärflüssigkeit eine wechselnde sein muß. (M.)

**Beschlagen der Hefe, s. u. Hefe, Lagerung der H. (Lg.)**

**Besprengen des Malzes, s. Ansprengen. (Fo.)**

**Betriebsaufgabe, mit der Erzeugung der Brennereien wachsende Abgabe auf die Herstellung von Spiritus.** Die B. wurde an Stelle der ehemaligen Brennsteuer (s. d.) durch das Branntweinsteuergesetz vom 15. Juli 1909 eingeführt und ist am 1. Oktober 1909 in Kraft getreten.

Die B. ist keine eigentliche Steuer im fiskalischen Sinne. Ihre Erträge fließen nicht in die Reichskasse, sondern werden zu Vergütungen für die Ausfuhr und die technische Verwendung des Branntweins verwandt. Die B. ist im Interesse des Gewerbes selbst erlassen. Ihr Zweck ist ein mehrfacher. Einmal soll sie der jeder Industrie innewohnenden Tendenz entgegenwirken, sich in einzelne Großbetriebe zu vereinigen und die kleinen und mittleren Betriebe zu erdrücken. Es ist dieses von besonderer Wichtigkeit behufs Erhaltung der Brennerei als landwirtschaftliches Gewerbe.

Sodann soll die B. der Überproduktion im ganzen entgegenwirken, indem sie durch schärfere Heranziehung der höheren Produktionen in den einzelnen Brennereien diese verhinderte, ihre Branntweinerzeugung über ein gewisses Maß hinaus auszudehnen.

Schließlich ist ihr die Aufgabe gestellt, fördernd auf den Spiritusabsatz einzuwirken

und denselben in volkswirtschaftlich fruchtbare Bahnen zu lenken, indem aus ihren Erträgen die Mittel geschöpft werden, um den ausgeführten oder zu anderen inländischen Zwecken als dem Trinkverbrauch dienenden Branntwein mit besonderen Vergütungen zu bedenken.

Die B. wird nach folgenden Sätzen erhoben:

für die Erzeugung	bis zu 50 hl	4,00 M
" " "	über 50 bis 100	4,50 "
" " "	" 100 " 150	5,00 "
" " "	" 150 " 200	5,50 "
" " "	" 200 " 300	6,00 "
" " "	" 300 " 400	6,50 "
" " "	" 400 " 600	7,00 "
" " "	" 600 " 800	7,50 "
" " "	" 800 " 1000	8,00 "
" " "	" 1000 " 1200	8,50 "
" " "	" 1200 " 1400	9,00 "
" " "	" 1400 " 1600	9,50 "
" " "	" 1600 " 1800	10,00 "
" " "	" 1800 " 2000	10,50 "
" " "	" 2000 " 2200	11,00 "
" " "	" 2200 " 2400	11,50 "
" " "	" 2400 " 2600	12,00 "
" " "	" 2600 " 2800	12,50 "
" " "	" 2800 " 3000	13,00 "
" " "	" 3000 hl. . .	14,00 "

vom Hektoliter reinen Alkohols.

Die B. erhöht sich:

1. während der Monate, in denen eine Brennerei mit Hefenerzeugung betrieben wird, um 3 M;
2. bei landwirtschaftlichen Brennereien, die im Laufe des Betriebsjahres Kartoffeln oder Mais verarbeiten, für den in der Zeit vom 16. Juni bis einschließlich 15. September hergestellten Branntwein, unbeschadet der Vorschrift in Nr. 1, um 3 M. Dieselbe Erhöhung der B. findet auch statt, soweit der Betrieb in der Zeit vom 16. September bis einschließlich 15. Juni 8½ Monate überschreitet;
3. bei gewerblichen Brennereien, unbeschadet der Vorschrift in Nr. 1, um 4 M für das Hektoliter Alkohol;
4. bei den Melasse, Rüben oder Rübensaft oder Zellstoffe verarbeitenden Brennereien, und zwar bei solchen am Kontingente beteiligten Rüben- und Zellstoff-Brennereien, sofern sie in einem Betriebsjahr eine Alkoholvermenge herstellen, die das im Betriebsjahre 1894/95 innegehabte Kontingent um mehr als ein Fünftel übersteigt, unbeschadet der Vorschriften in Nr. 1 und 3, um 3 M für jedes weitere Hektoliter Alkohol;
5. bei den nach dem 30. Juni 1895 betriebsfähig hergerichteten und den neu entstehenden Rüben- und Zellstoff-Brennereien, sowie nicht kontingentierten Rüben- und Zellstoff-Brennereien um 5 M für das Hektoliter Alkohol, unbeschadet der Vorschriften in Nr. 1 und 3. Die unter Nr. 4 angegebene Erhöhung tritt auch bei solchen vor dem 1. Juli 1895 betriebsfähig hergerichteten Brennereien ein, die ein Kon-



tingent nicht erhalten haben, soweit ihre Gesamterzeugung 20 000 hl r. A. übersteigt. Geht eine dieser Brennereien zur Erzeugung von Hefe über, so wird von dem betreffenden Betriebsjahr ab die Alkoholmenge, welche der um 3  $\mathcal{M}$  erhöhten B. nicht unterliegt, um die Hälfte gekürzt.

Vor dem 1. Oktober 1908 betriebsfähig hergerichtete Kleinbrennereien sind für eine Jahreserzeugung von nicht mehr als 10 hl Alkohol von der B. befreit, die eine fremde Brennvorrichtung benutzenden Brenner für eine Jahreserzeugung von nicht mehr als 50 l Alkohol, nach dem 30. September 1908 betriebsfähig hergerichtete Kleinbrennereien, die in einem Betriebsjahre nicht mehr als 50 l Alkohol erzeugen, für diese Jahreserzeugung.

Die B. wird ermäßigt:

1. für die vor dem 1. Oktober 1908 betriebsfähig hergerichteten Brennereien mit einer Jahreserzeugung von mehr als 10, aber nicht mehr als 50 hl Alkohol auf ein Zehntel, von mehr als 50, aber nicht mehr als 100 hl Alkohol auf zwei Zehntel, von mehr als 100, aber nicht mehr als 200 hl Alkohol auf drei Zehntel, von mehr als 200, aber nicht mehr als 300 hl Alkohol auf acht Zehntel;

2. für die vor dem 1. Oktober 1908 betriebsfähig hergerichteten Brennereien, die ausschließlich Roggen, Weizen, Buchweizen, Hafer oder Gerste verarbeiten, bei einer Jahreserzeugung von mehr als 300, aber nicht mehr als 600 hl auf acht Zehntel;

3. für landwirtschaftliche Genossenschaftsbrennereien, die als solche bereits vor dem 1. April 1895 bestanden haben, für den Umfang des damaligen Betriebs auf acht Zehntel.

Für den außerhalb des Durchschnittsbrandes (s. d.) hergestellten Branntwein (Überbrand) erhöht sich die B. um fünf Zehntel. Näheres s. Überbrand.

Wird der Durchschnittsbrand in einzelnen Jahren durch den Bundesrat gekürzt, so erhöht sich die B. für den Überbrand für jedes Hundertteil, um das gekürzt wird, auf die Dauer der Kürzung um 1  $\mathcal{M}$ , jedoch im ganzen um nicht mehr als 6  $\mathcal{M}$  für das Hektoliter Alkohol.

Brennereien, die in einem Betriebsjahre nicht mehr als 10 hl Branntwein herstellen, und solche Brennereien, die selbstgewonnenes Obst, Wein, Trester, Beeren oder Wurzeln nur auf fremden Brennvorrichtungen verarbeiten, haben eine B. von 0,20  $\mathcal{M}$  für das Liter Alkohol zu entrichten, soweit sie Branntwein herstellen, der dem höheren Verbrauchsabgabensatz unterliegt (s. Verbrauchsabgabe).

Die B. ist zu entrichten, sobald die erzeugte Alkoholmenge in der Brennerei amtlich festgestellt oder die abgabenpflichtige Alkoholmenge berechnet ist. Zur Entrichtung der B. ist der Brennereibesitzer verpflichtet. Eine Stundung findet nicht statt.

Aus den Einnahmen an B. und dem daraus angesammelten Geldbestande, der 40 Mill.  $\mathcal{M}$  nicht überschreiten soll, werden für vergällten

und für ausgeführten Branntwein Vergütungen gezahlt. Die näheren Bestimmungen trifft der Bundesrat.

Der Vergütungssatz für vollständig vergällten Branntwein ist doppelt so hoch zu bemessen, wie für unvollständig vergällten Branntwein. Im Falle der Ausfuhr soll der Vergütungssatz die durchschnittliche Belastung des Branntweins durch die B. nicht übersteigen. Sofern indessen im Ausland eine höhere Vergütung gewährt wird, kann er nach näherer Bestimmung des Bundesrates für die Dauer dieser Begünstigung entsprechend erhöht werden.

Die Vergütungssätze sind vom Bundesrate mindestens einmal im Jahre nachzuprüfen und gegebenenfalls dergestalt zu erhöhen oder zu ermäßigen, daß die Ausgaben nicht über die verfügbaren Geldmittel hinausgehen.

Der Bundesrat ist ermächtigt:

1. für Branntwein, der zur Herstellung von Essig, essigsäuren Salzen, Zellhorn (Zelluloid), Kunstseide und Kunstleder, sowie von Teerfarbstoffen und ihren organischen Vorzeugnissen unvollständig vergällt wird, die Vergütung für vollständig vergällten Branntwein, indessen nicht mehr als 20  $\mathcal{M}$  für das Hektoliter Alkohol zu gewähren;
2. bei der Ausfuhr von Likören und aus Steinobst oder Beeren hergestelltem Branntwein in Flaschen bis zu einem Liter oder in Fässern oder Korbflaschen bis zu 100 Liter Raumgehalt die Vergütung für die Ausfuhr bis auf das Doppelte zu erhöhen.

Bei der Ausfuhr von Trinkbranntweinen aus dem freien Verkehre, sowie von Erzeugnissen, zu deren Herstellung versteuerter oder verzollter Branntwein verwendet worden ist, kann nach näherer Bestimmung des Bundesrates eine Vergütung aus der Betriebsaufgabe in gleicher Höhe wie bei Ausfuhr von Branntwein gewährt werden.

Für Branntwein, der unter amtlicher Überwachung durch Verdunstung oder sonst durch natürliche Einflüsse verloren geht, kann nach näherer Bestimmung des Bundesrates eine Vergütung in derselben Höhe wie für vollständig vergällten Branntwein gewährt werden.

Für vergällten Branntwein des Überbrandes ist nach näherer Bestimmung des Bundesrates eine Vergütung nur in Höhe der durchschnittlichen Belastung der Brantweinerzeugung durch die B. zu gewähren. (B.)

**Betriebskontrolle, biologische**, hat sich in den Brennereien zu erstrecken besonders auf die Untersuchung des gesäuerten Hefegutes, der reifen „Hefe“, der Maische im Vormaischbottich und im Gärbottich und schließlich der vergorenen Maische. Es kommt besonders darauf an nachzuweisen, ob schädliche, „wilde“ Milchsäurebakterien zugegen sind und wo die Quelle der Infektion liegt. In Luftheffabriken werden meist nur von der gesäuerten Maische, der Anstellhefe, der gärenden und der abgepreßten, fertigen Hefe Proben zu nehmen sein. Man fahndet hier besonders auf Kahr-

hefen, Exiguushefen, Flockenmilchsäurebakterien und Essigbakterien. Die B. der Essigfabriken hat den Nachweis zu führen, ob Kahlhefen, Schleimessigbakterien und Essigälchen in störenden Mengen vorhanden sind. Es genügt hierzu die Untersuchung der Essigspäne, der Essighaut (in Wein- und Bieressigfabriken) und des fertigen Essigs. Unter Umständen muß in den genannten Betrieben auch auf die Reinheit des Wassers und der Luft das Augenmerk gerichtet werden. Vor allem wendet man bei der biologischen B. die Tröpfchenkultur, die Anreicherungs-methode in steriler Würze, Maische oder Bier und die Petrischalenkultur an. Näheres darüber s. Hennebergs „Gärungsbakteriolog. Praktikum, Betriebsuntersuchungen und Pilzkunde“ Verlag Paul Parey, Berlin 1909. (Hb.)

**Betriebskontrolle der Couleurfabrikation** erstreckt sich auf die Prüfung der Farbkraft, auf das Verhalten der fertigen Couleur gegen Alkohol und auf das Verhalten der Couleur bei Zusatz zu Bier, Rum, Wein und Essig. (P.)

**Betriebskontrolle der Dextrinfabrikation** erstreckt sich auf die Untersuchung der Löslichkeit des Dextrins in kaltem Wasser, auf die Bestimmung des Wasser-, Säure-, Dextrose-, Dextrin- und Aschengehaltes und auf die Prüfung der Farbe, Reinheit und Konsistenz des fertigen Dextrins. (P.)

**Betriebskontrolle der Kartoffeltrocknung** erstreckt sich auf die Leistung der Trockenapparate, den Schmutz- und Stärkegehalt der Kartoffeln, auf den Wassergehalt der Trockenprodukte und die Feststellung der zur Herstellung der Trockenkartoffeln erforderlichen Menge Rohkartoffeln.

Ferner ist wichtig die Bestimmung der Menge der II. Produkte und die Prüfung der Beschaffenheit der Trockenware. Die Überwachung des Kohlen- und Dampfverbrauches, sowie des Kraftverbrauches und Regelung der Temperaturen in den Trockenapparaten gehört ebenfalls mit zur B. (P.)

**Betriebskontrolle der Stärkefabrikation** erstreckt sich auf die Feststellung des täglich verarbeiteten Kartoffelquantums, des Schmutzgehaltes und des Stärkegehaltes der Kartoffeln. Ferner muß die Leistungsfähigkeit der Zerkleinerungsapparate und der Auswaschapparate dadurch kontrolliert werden, daß die Pülpe auf auswaschbare und gebundene Stärke untersucht wird. Die Konzentration der Stärkemilch bedarf ebenfalls einer Überwachung. Das Abwasser muß auf Absonderung von Stärke und das fertige Produkt, die feuchte und trockene Stärke, auf Wassergehalt und Reinheit geprüft werden. Die trockene Stärke ist außerdem noch auf Asche, Säure und Glanz zu prüfen. Einer häufigen Überwachung bedürfen auch die Trockentuben und Trockenapparate bezüglich der dort herrschenden Temperaturen und der Luftab- bzw. Luftzuführung. (P.)

**Betriebskontrolle der Stärkesirup- und Stärkezuckerfabrikation** erstreckt sich auf die Prüfung der Konzentration der Stärkemilch, die Überwachung des Kochprozesses mittels Jod

und Alkohol, die Prüfung der Grädigkeit der Säfte und des fertigen Sirups mittels der Bauméspindel und auf die Untersuchung des Aschen-, Wasser-, Säure-, Dextrose- und Dextringehaltes der fertigen Produkte. Für Bonbonsirupe ist ferner die sog. Zuckerbäckerprobe wichtig. Die zur Verwendung kommende Filterkohle (Knochenkohle) ist auf Entfärbungskraft, möglichs-te Abwesenheit von Schwefelkalzium und Ätzkalk zu prüfen. (P.)

**Betriebskontrolle in Brennereien, s. Brennerei-B. (Fo.)**

**Betriebskontrolle, maschinentechnische,** hat sich in erster Linie auf die Erhaltung eines guten Betriebszustandes der gesamten Anlage zu erstrecken. Zunächst handelt es sich bei der Bedienung und Wartung der einzelnen Apparate und Maschinen um eine an sich selbstverständliche Sorgfalt in bezug auf Reinigung im allgemeinen und Schmierung der vorhandenen Lager, Stopfbuchsen usw. Eine besondere Aufmerksamkeit erfordern Dampfkessel, Betriebsmaschine, Kartoffelwäsche, Vormaischbottich und die verschiedenen Pumpen. Beim Dampfkessel ist darauf zu achten, daß die allgemeinen Vorschriften zur Bedienung der Feuerung richtig gehandhabt werden (näheres s. u. Feuerungen), daß vor allen Dingen das Mauerwerk dicht ist, die Rauchschieber gut schließen, die Heizflächen außen von Flugasche und Rußansatz freigehalten werden. Sämtliche Dampfleitungen, nicht nur die Verbindungen zwischen Dampfkessel und Dampfmaschine, sind zu isolieren und diese Isolation in gutem, vor allen Dingen trockenem Zustande zu erhalten. Undichte Verbindungsstellen der Rohrleitung sind sofort dicht zu machen, damit die Isolation nicht durch Tropfwasser leidet. Sämtliche Ventile und Hähne müssen ständig dicht schließend gehalten werden.

Bei der Dampfmaschine erfordert die Schmierung aller beweglichen Teile, namentlich soweit sie mit Dampf in Berührung kommen, größte Aufmerksamkeit. Sämtliche Stopfbuchsenpackungen sollen vor Beginn jeder Kampagne erneuert, wenigstens aber gründlich nachgesehen werden. Wird ein unruhiges Arbeiten oder ein ungewöhnlicher Dampfverbrauch der Maschine beobachtet, so muß eine nähere Untersuchung der Maschine mittels des Indikators und unter Umständen durch Öffnen des Zylinders und Auseinandernehmen der Steuerungsteile vorgenommen werden.

Die Arbeitsweise der Kartoffelwäsche ist dauernd auf ihre Wirksamkeit zu prüfen, und zwar ist darauf zu achten, daß möglichst alle stein- und sandhaltigen Bestandteile entfernt werden. Ob die Wäsche befriedigend arbeitet, läßt sich leicht dadurch feststellen, daß man die beim Auspumpen zurückbleibenden letzten Maischreste in den Gärbottichen am Boden daraufhin untersucht, ob sie sandige Bestandteile enthalten. Diese werden nämlich von der Wäsche mit in den Henze, von hier in den Vormaischbottich und weiter in den Destillierapparat befördert und verursachen durch ihre



ständig reibende Tätigkeit eine starke Abnutzung. Der Vormaischbottich ist dauernd auf seinen Wasserverbrauch zu prüfen und auf die zum Abkühlen erforderliche Zeitdauer. Läßt die Kühldauer des Bottichs im Laufe der Zeit nach, so ist eine Reinigung der Kühlschlangen erforderlich, da erfahrungsgemäß eine Verschlechterung der Kühlwirkung fast ausschließlich durch Stein- oder Schlammabsatz in den Kühlrohren hervorgerufen wird. Die gründliche Reinigung der Kühlrohre sollte ebenfalls vor Beginn jeder Kampagne erfolgen und, wenn möglich, im Laufe der eigentlichen Kampagne durch Ausdämpfen mehrmals wiederholt werden. Bei den Pumpanlagen ist, soweit es bei allmählichem Nachlassen der Leistung notwendig erscheint, das Augenmerk auf das Dichthalten von Kolben und Ventilen zu richten. Bei Wasserpumpen kann außerdem durch Verschmutzung des Brunnenfilters oder durch übermäßiges Abfallen des Grundwassers eine Verringerung der Leistung oder gar ein Versagen eintreten. Wegen der hierbei zu ergreifenden Maßnahmen s. u. Brunnen. (F.)

**Betriebsmaschine.** Als B. kommt für Brennereien fast ausschließlich die Dampfmaschine in Frage, und zwar deswegen, weil der Abdampf der Maschine zum Abbrennen des Destillierapparates in der Regel fast vollständig ausgenutzt werden kann. Elektromotoren, welche aus einem fremden Netz gespeist werden, Verbrennungsmotoren usw. kommen deswegen nicht in Frage, weil sie erstens in der Regel für die Kraftversorgung des Betriebes wenigstens die gleichen Betriebskosten erfordern als eine mittelgute Dampfmaschine und außerdem die zum Abbrennen des Destillierapparates erforderliche Wärmemenge durch vollwertigen Kesseldampf gedeckt werden muß. Die Größe der B. soll dem Kraftbedarf des Betriebes möglichst entsprechen. Eine zu große Leistungsfähigkeit der B. ist meistens unangebracht, wenn nicht ganz besondere Gründe vorliegen. Diese können darin bestehen, daß neben der Brennerei noch andere Betriebe unterhalten werden, deren Arbeitszeiten sich mit der Brennerei nahezu decken. Es empfiehlt sich indessen nicht, in Rücksicht auf eine nur vorübergehende höhere Beanspruchung durch andere Betriebe die B. der Brennerei zu groß zu wählen, da diese dann während der ganzen Brennereizeit meistens recht unwirtschaftlich arbeitet. In derartigen Fällen sollte man in Erwägung ziehen, für vorübergehende größere Beanspruchungen eine andere Betriebskraft zu beschaffen. (F.)

**Betriebswasser,** s. u. Brennerei, Essigfabrikation, Likörfabrikation, Stärkefabrikation usw. (Hd.)

**Beutelzylinder** sind in der Stärkefabrikation gebräuchliche Sichtmaschinen, mittels deren eine Sichtung der gemahlenen Stärke, d. h. eine Abscheidung von Mehl und Gries vorgenommen wird. (P.)

**Bewegung bei Pilzen.** Hefen sind bewegungslos, nur ganz abnorme, amöbenartige Hefezellen, die unter bestimmten, in der Praxis

nicht vorkommenden Verhältnissen entstehen, zeigen sehr langsame, kriechende B.en. Häufig treffen wir B.svermögen bei Spaltpilzen (Bakterien), und zwar geschieht dies mittels Geißeln, d. h. sehr zarter Fäden, die erst nach Beizung mit Tannin und Färbung sichtbar gemacht werden können. Manche Arten sind stets be-



Abb. 57. „Heubazillen“ mit Geißeln nach Beizung und Färbung. a losgerissene Geißel. (Vergr. 2000 fach.)

wegungslos, wie z. B. sämtliche echte Milchsäurebakterien und die meisten Essigbakterien. Arten mit B.svermögen können durch besondere Züchtungsweise oder durch Alter unbeweglich werden. Die Anzahl und die Anheftungsstelle der Geißeln am Bakterienkörper ist öfters zur Charakterisierung der Arten wichtig. Schimmelpilze sind unbeweglich, doch zeigt z. B. bei der Gattung Mucor das Zelleiweiß öfters B. (Hb.)

**Bierbranntwein** ist Branntwein aus Bierabfällen. (D.)

**Biercouleur** ist ein zum Färben von Bier, Essig, Saucen usw. dienendes Zersetzungsprodukt der Zuckerarten. Während früher Rohrzucker und Rohrzuckersirup zur Herstellung der B. verwandt wurden, wird heute aus ökonomischen Gründen fast ausschließlich Stärkezucker und Stärkesirup zu deren Herstellung benutzt. Die B. erhält man durch Erhitzen von Stärkezucker über offenem Feuer auf höhere Temperaturen (180—200° C.). Die dabei entstehenden Zersetzungsprodukte sind der Hauptsache nach Karamel. Nach Krötke werden auf je 5 kg Stärkezucker 100 g grob gestoßenes kohlen-saures Ammon zugesetzt. Nach Asmus werden 4 kg kristallisierte Soda oder 3 kg Ätznatron in einem Kessel (aus Kupfer) in dem doppelten Volumen Wasser gelöst, dann 120 kg Stärkezucker oder 130 kg Stärkesirup zugesetzt und dann erhitzt. Die erhaltene Schmelze wird schließlich in 30—40 kg Wasser gelöst. (P.)

**Bieressig.** B. ist ein aus Bier hergestellter Essig. Über die Herstellung vgl. Orleansverfahren und Schnellessigfabrikation. (R.)

**Bieressigbakterien** sind solche Essigbakterienarten, die sich im Bier häufig vorfinden und hier ihre üppigste Entwicklung aufweisen. Sie sind meist durch ein gutes Hautbildungsvermögen charakterisiert (B. aceti, acetosum, rancens); ihre Ansprüche an die Nahrung sind ziemlich groß. Man kann brauchbare und unbrauchbare B. unterscheiden, letztere (z. B. B. oxydans, B. Kützingianum, Termobacterium aceti) liefern einen minderwertigen trüben Essig. (Hb.)

**Bierhefen.** Man unterscheidet untergärige (z. B. Lagerbierhefe) und obergärige B. (z. B. Weißbier-, Porter- und Lichtenhainer Hefe).

Erstere sind von letzteren morphologisch und physiologisch verschieden. Flockenbildung, unregelmäßige Sproßverbände in Tröpfchenkultur, spätere Sporenbildung, festes Absetzen auf dem Boden der Gärgefäße, Vergärung von Raffinose charakterisieren die untergärige Bierhefe. Obergärige B. sind nicht von Preßhefen zu unterscheiden (s. d.). Sie haben in der Regel keine Flockenbildung, so daß sie einen lockeren Bodensatz bilden und bei der Gärung zum größten Teil in den Schaum gehen. S. a. Bruchbildung der Hefe. (Hb.)

**Bierhefe-Nachweis.** Da die untergärige B. von den Brauereien im Überschuß erzeugt wird und infolgedessen billig ist, wird sie bisweilen betrügerischerweise unter die wertvollere Preßhefe (Bäckereihefe) gemischt. Untergärige B. eignet sich nicht für feinere Backwaren,

**Birkenkohle**, s. Holzkohle. (D.)

**Birnen** können infolge ihres Zuckergehalts zur Herstellung von Brantwein benutzt werden; sie liefern im Durchschnitt etwas höhere Alkoholausbeuten als Äpfel (vgl. Obstbrantwein). (Fo.)

**Birnöl**, handelsübliche Bezeichnung für den Essigsäure-Isoamylester. (D.)

**Bittere Mandeln**, s. Mandeln. (D.)

**Bitterklee**, *Folia trifolii fibrini*, die während der Blütezeit gesammelten Blätter von *Menyanthes trifoliata* L., einer in ganz Europa verbreiteten Gentianeae. Die Droge ist geruchlos und schmeckt stark rein bitter. Der Bitterstoff ist das Glykosid Menyanthin. (D.)

**Bitterkraut**. Indisches B. oder Cherettakraut, das blühende Kraut der in den Gebirgen Ostindiens einheimischen Gentianeae *Sweetia chirata* Griseb. (D.)

**Bitterliköre** oder Bittere sind Fabrikate aus bitteren aromatischen Pflanzen- oder Fruchtauszügen und Destillaten, die aber auch mittels

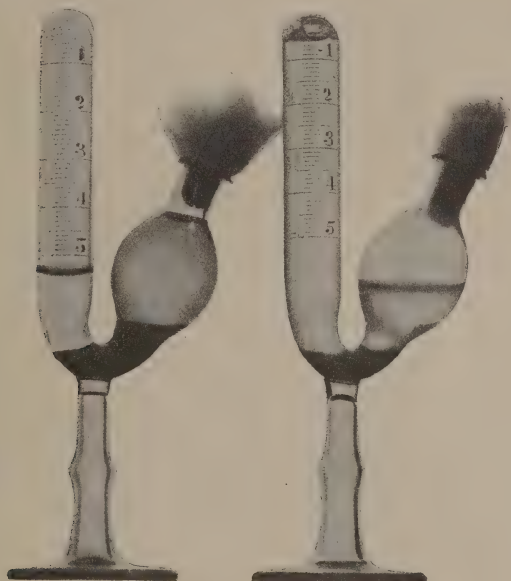


Abb. 58. Einhornischer Gärungssaccharometer.

da der Teig schnell aufgeht, doch frühzeitig im Backofen zusammenfällt. Man weist untergärige B. nach 1. durch Methode Herzfeld: 1% Raffinoselösung im Einhornsgärgefäß (Abb. 58), in das ein etwa bohngroßes Stück Hefe gebracht wird — ist B. vorhanden, so bildet sich in 24 Stunden bei 25–30° C. 3–5 cm und mehr Kohlensäure (s. Gefäß links), 2. durch Methode Bau (s. d.), 3. durch Lindners Methode mit Hilfe der Tröpfchenkultur: untergärige B. bildet unregelmäßige, obergärige Hefe fast stets symmetrische sparrige Verbände (Abb. 59). Letztere Methode gestattet meist ein genaues Bestimmen des Mischungsverhältnisses. Es empfiehlt sich, da bisweilen auch ungemischte Preßhefen Raffinose vergären, stets Methode 1 und 3 zusammen anzuwenden. (Hb.)

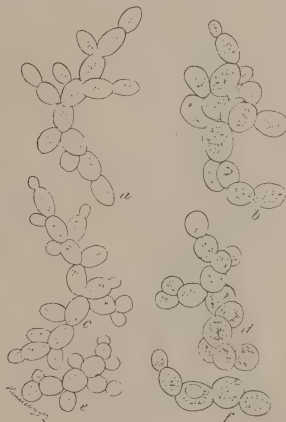


Abb. 59. Verälschung der Preßhefe mit untergäriger Bierhefe. Die Verbände a, c, e sind typische Preßhefen, b, d, f untergärige Bierhefen. Letztere sind unsymmetrisch und mit stärker gekörntem Zellinhalt. (Verg. 500 fach.)

Äthern, ätherischen Ölen, Essenzen, mit oder ohne Zusatz von Zucker oder Stärkesirup, hergestellt werden. (D.)

**Bittermandelöl**, s. Mandeln. (D.)

**Bitterstoffe** sind stickstofffreie, aus Wasserstoff und Sauerstoff bestehende, bitter schmeckende Verbindungen, die fertig gebildet im Pflanzenreich, aber auch im Tierreich vorkommen. Sie finden sich in fast allen Pflanzenfamilien, besonders bei den Kompositen, Labiaten, Gentianeen. (D.)

**Biuretreaktion**. Die Eiweißstoffe und ihre höheren Spaltungsprodukte geben in wässriger Lösung auf Zusatz eines Tropfens Kupfersulfatlösung nach Hinzufügen von Kalilauge eine rote bis violette Färbung. Diese Reaktion, die vielfach zum Nachweis von Ei-



weiß und Eiweißspaltungsstoffen angewandt wird, heißt B. Die Amide (s. d.) geben die B. nicht mehr. (M.)

**Blasenapparat** dient zum Entgeisten der Maische. B.e finden sich nur noch vereinzelt in den Brennereien, in den meisten Betrieben sind sie durch die Kolonnenapparate für kontinuierlichen Betrieb verdrängt, die weniger Betriebsdampf gebrauchen und auch reineren Spiritus mit höherem Alkoholgehalt liefern.

Der B., der mit direktem Feuer oder mit Dampf beheizt werden kann, bringt zuerst die Prinzipien der zusammengesetzten Destillation der Maischevorwärmung, der Rektifikation und der Dephlegmation in so sinnreicher Weise zur Anwendung, daß er seinerzeit alle übrigen damals bestehenden Apparatkonstruktionen verdrängte. Im Jahre 1817 trat der Erfinder Joh. Heinr. Lebrecht Pistorius, Rittergutsbesitzer zu Weißensee bei Berlin, mit der Konstruktion in die Öffentlichkeit und gab damit in allen den-

jenigen Ländern, in welchen die

Verarbeitung dicker Maischen üblich war, der kleinen Branntweinbrennerei

den Anstoß, sich zum großen Spiritusgewerbe zu entwickeln. In dem Apparat sind

mehrere Blasen zur Aufnahme der Maische säulenförmig übereinander angeordnet (Abb. 60). Die zu entgeistende Maische strömt aus dem Maischereservoir durch das Rohr *c* in den, den obersten Teil der

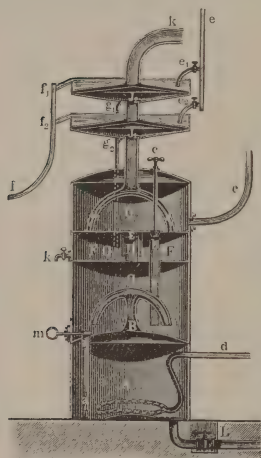


Abb. 60. Blasenapparat.

Säule bildenden Vorwärmer *G*. Von dort gelangt sie vorgewärmt durch Rohr *b*, das von außen durch das Ventil *c* zu öffnen und zu schließen ist, in die obere Blase *C* und von dort endlich durch das Ventil *m* und das Abflußrohr *a* in die untere Blase *A*. Hier wird direkter Dampf oder Abdampf durch das Zuführungsrohr *d* in die bereits in *C* z. T. entgeistete Maische geleitet. Die entweichenden Dämpfe treten durch das geteilte, gebogene Rohr *B* in die obere Blase *C* und bringen hier die vorgewärmte, noch nicht entgeistete Maische zum Sieden. Die aus *C* austretenden Dämpfe gelangen durch den Rohrstutzen *D* und die Kappe *E* in den Rektifikator *F*, in welchem die von oben aus den Dephlegmationsbecken *J* und *J*<sub>1</sub> herabgefllossene Lutterflüssigkeit durch die neu zuströmenden Dämpfe wieder zum Sieden und zur Entwicklung von stärker-alkoholischen Dämpfen gebracht wird. In den sich zu einem gemeinsamen Ableitungsrohr *H* vereinigen-

Rohren *H*<sub>1</sub> und *H*<sub>2</sub> durchziehen die aus dem Rektifikator entweichenden Dämpfe den Vorwärmer *G* und bewirken hierdurch teils ihre eigene Verstärkung, teils die Vorwärmung der Maische in *G*. Von dort steigen sie in den Dephlegmator, der in vorstehender Zeichnung nur aus zwei Becken besteht. Durch das Rohr *c* mit den Hähnen *e*<sub>1</sub> und *e*<sub>2</sub> wird Wasser auf die Becken geleitet, durch *f*<sub>1</sub> und *f*<sub>2</sub> wird dasselbe fortgeführt. Aus der Abbildung ist zu ersehen, daß die in den Dephlegmatoren niedergeschlagene Flüssigkeit nicht allein durch Rohr *H* in den Rektifikator zurückfließen muß, sondern durch ein kleines Rohr *g*, in welches die Abflußrohre *g*<sub>1</sub> und *g*<sub>2</sub> aus den Becken münden, direkt in den Rektifikator *F* zurückgeführt wird. Hierdurch wird es, wenn auch nicht gänzlich, vermieden, daß das in dem Rohr *H* abwärtsfließende Phlegma die aufsteigenden Dämpfe wieder niederreißt. Der an dem Rektifikator *F* angebrachte Hahn dient zum Entleeren der angesammelten Lutterflüssigkeit, wenn dieselbe hier zu hoch steigen sollte. Durch das aus dem Becken führende Rohr *k* werden die Spiritusdämpfe der Kühlvorrichtung zugeführt. Die entgeistete Schlempe kann man durch Hahn *L* aus der unteren Blase ablassen.

Ist die Maische in der unteren Blase gänzlich entgeistet, so daß sie als Schlempe abgelassen werden kann, so wird durch Öffnen des Ventils *m* die Maische aus Blase *C* herabgelassen, während danach die Blase durch Öffnen des Ventils *c* sich mit dem Inhalt des Vorwärmers *G* füllt. Bei vollkommener Entgeistung der Maische in Blase *A* hat der aus dem Kühler tretende Spiritus einen Alkoholgehalt von 80–85%. Der Apparat besitzt Maischevorwärmung, arbeitet nach dem Gegenstromprinzip und bedeutet gegenüber den einfachen, nur aus Blase und Kühler bestehenden Destilliervorrichtungen einen großen Fortschritt. Durch die Konstruktion der vorzüglichen, dampfsparenden, kontinuierlichen Destillierapparate (s. d.) ist der Pistorius'sche Apparat jedoch schließlich ins

Hintertreffen geraten. Diese sind ihm durch ihre besseren Vorrichtungen zur Maischevorwärmung und zur Verstärkung der Spiritusdämpfe überlegen, weil sie in relativ kürzerer Zeit mit weniger Dampf stärkeren Spirituserzeugen. Über den Dampfverbrauchs d. (H.)

#### Blattkeim

(Abb. 61) oder Graskeim des

Malzes nennt man in der Praxis das aus der weißen Blattkeimscheide und dem darin befind-

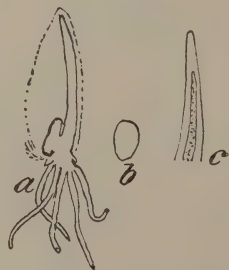


Abb. 61. a Keimling mit Blattkeim, Schildchen und Wurzelkeim. Die punktierte Linie gibt den Umriss des entfernten Mehlkörpers an. b Schildchen von der Rückseite; c Blattkeimscheide, innen das grüne gefärbte erste Blatt. (Vergr. 2fach.)

lichen ersten Blatt bestehende, dem Licht entgegen wachsende Gebilde. Näheres s. Malz, Entwicklung des Malzes. (Hb.)

**Blattrollkrankheit**, eine Krankheit der Kartoffel, bei der die Blätter der befallenen Stauden von der Seite her eingerollt oder der Mittelrippe nach gefaltet und zuweilen gelblich bis rötlich gefärbt sind. Bei schwachem Auftreten der Krankheit bleiben die befallenen Stücke ebensolange wie die gesunden am Leben, jedoch besitzen die von ihnen geernteten Knollen weniger Stärke und tragen den Krankheitskeim in sich. Bei stärkerer Erkrankung ist das Nabelende der Knollen etwas eingesunken und von verschiedenen Myzelien besiedelt. Darunter findet sich fast regelmäßig eine Fusarium-Art, die man eine Zeitlang als Ursache der B. betrachtet hat; Spiekermann sieht dagegen als Krankheitserreger ein Stäbchenbakterium an, das er auf den Knollen erkrankter Pflanzen gefunden hat, während wieder andere Forscher überhaupt bezweifeln, daß die B. parasitären Ursprungs ist, und annehmen, daß die Krankheit das Symptom einer Störung in der normalen Entwicklung der Pflanze ist, die auf die Verwendung nicht völlig ausgereifter Knollen als Saatgut zurückzuführen ist. (Fo.)

**Blauwerden der Hefe**, s. u. Hefe, Blauwerden der H. (Lg.)

**Blauwerden des Branntweins**, s. u. Sprituntersuchung. (Lg.)

**Blechmantelreibe** ist in der Stärkefabrikation eine besondere Art der Kartoffelreiben (s. d.), dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Reibtrommel und Reibselgrube ein Blech eingeschaltet ist, welches mit Lochöffnungen bestimmter Größe versehen ist. Durch den Blechinsatz wird verhindert, daß das Reibsel die Reibe verläßt, bevor es eine bestimmte Feinheit erreicht hat. Über diese Art Reiben ist nach Saare zuerst im Jahre 1886 berichtet. (P.)

**Blei**, weiches, leicht schmelzbares Metall (Schmelzpunkt  $330^{\circ}$ ) von hohem spezifischem Gewicht (11,4). Infolge seiner Weichheit läßt es sich leicht zu nahtlosen Rohren pressen, wie sie allgemein zu Wasserleitungen Verwendung finden. Frische B.rohre geben unter Umständen geringe Mengen löslicher B.verbindungen an das Wasser ab, nach einiger Zeit hat sich das Rohr im Innern mit einer unlöslichen Schicht von B.salzen überzogen, so daß eine weitere Abgabe löslicher B.verbindungen nicht mehr stattfindet. Da alle B.verbindungen giftig sind, ist bei Verwendung von Wasser, das neue B.röhren passiert hat, auf etwaigen B.gehalt zu achten. Wichtige B.verbindungen sind: B.weiß, weiße Malerfarbe; B.glätte (B.oxyd), bei der Glasfabrikation zur Herstellung von Glasuren, Bereitung von Firnissen verwendet; Mennige, ein sauerstoffreicherer B.oxyd, als rote Farbe, zu Kittungen u. dgl. benutzt; Bleisuperoxyd, zur Herstellung von Reibflächen für Zündhölzer, in der chem. Analyse benutzt. B.zucker (essigsäures B.), weißes kristallines Salz, zur Herstellung von

B.weiß und als vielbenutztes chemisches Reagens verwendet. (M.)

**Bleichen der Stärke** geschieht bei Verarbeitung gefrorener, kranker oder unreifer Kartoffeln, bei mangelnden Absatz- und Auswaschgefäßen und bei Verwendung von schlechtem Wasser. Das verbreitetste Mittel zum B. d. S. ist die schweflige Säure oder auch bisweilen doppeltessigsaurer Kalk. Nach einem Patent von C. Hermite und A. Dubose (D. R.-P. Nr. 70275 vom 31. Dezember 1891) geschieht das B. mittels Elektrolyse Chloride enthaltenden Wassers. Das Verfahren hat in der Praxis keinen Eingang gefunden. Nach einem Patent von Siemens und Halske (D. R.-P. Nr. 70012 vom 4. Oktober 1892) geschieht das B. von Stärke mittels Chlor und Ozon. (P.)

**Bleiweiß**, basischkohlensaures Blei, bildet sich aus essigsäurem bezw. aus metallischem Blei und Essigdämpfen unter Zutritt der Kohlenensäure der Luft in Essigfabriken. (R.)

**Bleizucker**, s. Essigsäures Blei. (R.)

**Blindflansch**, s. Rohrleitungen. (F.)

**Blochs Feculometer** ist ein Apparat zur Bestimmung des Wassergehaltes der Stärke. Die Methode beruht darauf, daß 10 g wasserfreie Stärke in Wasser verteilt und ruhig absetzen gelassen, genau ein Volumen von 17,567 ccm einnehmen. Das Feculometer besteht aus einem, aus zwei verschieden weiten Röhren zusammengeschmolzenen Glasrohr, dessen unterer, unten geschlossener Teil 22 cm lang und 16 mm weit ist; der obere Teil ist 18 cm lang und 28 mm weit und oben mit einem eingeschliffenen Stöpsel verschlossen. In das untere Rohr läßt man 17,567 ccm Wasser einfließen, bringt an dem Niveau eine Marke an und teilt das Ende des Rohres bis zu dieser Marke in 100 gleichgroße Teile. Bei der Untersuchung wägt man 10 g einer Durchschnittsprobe der Stärke ab, rührt diese mit Wasser zu einem gleichförmigen Brei an, bringt denselben in das Feculometer, spült das Mischgefäß mit Wasser gut nach, verschließt den Apparat und schüttelt kräftig durch, spült dann alle an den inneren Wandungen verteilte Stärke in die untere Röhre und läßt 1—2 Stunden lang ruhig stehen. Bei reiner Stärke bildet sich ein scharf begrenzter Absatz, dessen Höhe an der Skala abgelesen wird. Nach den Graden der Skala erhält man den Gehalt an trockener Stärke in Prozenten. Der Apparat ist nicht sehr zuverlässig, er gibt gewöhnlich 3—4% Wasser zu viel an. (P.)

**Blutkohle**, s. Knochenkohle. (D.)

**Blutlaugensalz, gelbes**, Ferrozynkalium ( $K_4Fe(CN)_6$ ), gelbe Kristalle, die wässrige Lösung gibt mit löslichen Ferri- (Eisenoxyd-) Salzen tiefblauen Niederschlag von Berliner Blau, daher viel benutztes und sehr scharfes Reagens auf Eisen. (M.)

**Blutlaugensalz, rotes**, Ferrizynkalium ( $K_3Fe(CN)_6$ ), gibt mit löslichen Ferro- (Eisenoxydul-) Verbindungen einen dem Berliner Blau ähnlichen tiefblauen Niederschlag. (M.)

**Bodenbelag für Brennereiräume**. 1. Für den Apparatraum, den Gärraum und die



Hefenkammer eignet sich als Fußbodenbelag am besten Beton; um das Durchsickern von Wasser in den gewöhnlich unter den genannten Räumen liegenden Malzkeller zu verhüten, ist es ratsam, zwischen dem Mauerwerk des Gewölbes und dem Bodenbelag eine Schicht von Gußasphalt oder Asphaltpappe, die an den Rändern hoch geführt wird, einzufügen. Asphalt selbst empfiehlt sich weniger als Bodenbelag, da er sich leicht eindrückt, so daß Vertiefungen im Pflaster entstehen, in denen Maischereste hängen bleiben. Asphaltpflaster, welches 4—5  $\mathcal{M}$  für einen Quadratmeter kostet, ist auch teurer als Beton, der zu 2—3  $\mathcal{M}$  für den Quadratmeter herzustellen ist. Ein Pflaster aus Tonplatten ist nicht zu empfehlen, weil sich die vertieften Rillen, welche die Platten gewöhnlich haben, und die Fugen zwischen den einzelnen Platten schwer rein halten lassen. Außerdem besteht die Gefahr, daß, wenn die Verlegung nicht besonders sorgfältig gemacht wird, sich einzelne Platten lösen oder Fugen ausspringen und daß beim Scheuern des Pflasters Wasser in den Malzkeller läuft, falls keine besondere Asphaltisolierschicht (s. oben) vorhanden ist. Ein Bodenbelag von Tonplatten ist auch sehr teuer, denn der Quadratmeter kostet, fertig verlegt, 8—10  $\mathcal{M}$ .

2. Der Fußbodenbelag der Malztenne soll einerseits so beschaffen sein, daß er eine gewisse Menge Feuchtigkeit aufzusaugen vermag, andererseits soll er eine möglichst glatte Fläche bilden und so angelegt werden, daß das Schmutzwasser beim Reinigen leicht abfließen kann und nicht in die benachbarten Malzbeete hineinläuft; als Belag vorzüglich geeignet sind Platten von gebranntem Ton oder dichtem Sandstein, z. B. Sohlenhofer Platten usw. Die Fugen sind mit Zement zu verstreichen. Auch hartgebrannte, in Zement verlegte und gut gefugte Ziegelsteine geben ein gutes Tennenpflaster, das allerdings öfter erneuert werden muß. Ein gut unterhaltenes Ziegelpflaster ist, wenn es häufig und gründlich gereinigt werden kann, in gewisser Beziehung sogar einem glatten Zementbelag vorzuziehen. Dieser steht zwar in bezug auf die Möglichkeit der Reinhaltung mit an erster Stelle, aber da Zement wenig oder gar kein Wasser aufsaugt, so trocknet das Malz nach den Beobachtungen in der Praxis bei der langen Mälzungsdauer, wie sie jetzt in den Kartoffelbrennereien üblich ist, darauf sehr leicht aus; das Malz hält sich auf Ziegelpflaster unstreitig länger frisch als auf einer Zementtenne. Allerdings spielt auch die Unterlage für den Tennenbelag hierbei noch eine gewisse Rolle; bei einer gut angelegten Malztenne sollte der eigentliche Bodenbelag stets eine starke Unterlage von festgestampftem Lehm erhalten. (Fo.)

**Boerhaave** (sprich Burhaave), Herm., geb. 31. Dez. 1668 zu Voorhout bei Leyden, gest. 23. Sept. 1738 zu Leyden, wo er Professor der Medizin, Botanik und Chemie war. Er gilt als der bedeutendste Arzt und med. Schriftsteller des 18. Jahrhunderts; er räumte auch mit vielen alchemistischen Märchen auf und

bereicherte die Chemie durch experimentelle Forschungen. Nach B. wird ein Verfahren der Essigerzeugung benannt, dessen Erfindung man ihm bisher zugeschrieben hat, das aber, wie B. in seinem *Elementa chemiae* (1732) selbst bezeugt, schon vorher von dem deutschen Chemiker Glauber (1604—1668) beschrieben worden ist, und von dem letzteren in seinem Werkchen „Gründliche und wahrhaftige Beschreibung, wie man aus der Weinhefe einen guten Weinstein in großer Menge extrahieren soll“, 1654, S. 7 angibt, daß sich viele Menschen in Holland, Frankreich und Italien von jenem Essigbereitungsverfahren ernährten und reich davon wurden. Aus der Bezeichnung Chaptals: „Die Blüte des Essigs“ (la fleur du vinaigre) zog Pasteur den Schluß, Chaptal scheine die Anschauung zuerst in die Wissenschaft eingeführt zu haben, als seien bei der Essiggärung die Anfänge einer Art von Vegetation mitwirkend im Spiel, aber schon B. berichtet, daß man die erste Decke, die beim Beginn der Gärung von Wein oder Bier entsteht, als Blume bezeichne, im Gegensatz zum Bodensatz (faex), der sich später bilde. Doch bereits die Römer bezeichneten nach Plinius das schaumig blasige Gebilde auf gärendem Wein als eine Blüte (flos), wobei sie wohl nur an eine gewisse äußere Ähnlichkeit mit Blüten, jedoch nicht an eine wirkliche Vegetationserscheinung dachten. Das sog. B. Verfahren beruht auf der Benutzung vom mindestens zwei stehenden Fässern, die zusammen arbeiten; etwa einen Fuß hoch vom Boden derselben entfernt, wird in jedem derselben ein hölzerner Rost angeordnet, der mit grünen Weinreben lose bedeckt wird, während darüber Traubenkämme eingefüllt werden. Darauf wird das eine Faß ganz, das andere Faß halb mit Wein angefüllt; sodann wird je nach der Jahreszeit, alle 24 oder 12 Stunden, das halbgefüllte Faß mit dem Wein des ganz gefüllten Fasses vollgemacht, worauf nunmehr ersteres halb voll stehen bleibt usw. Auch Bieressig kann man nach B. mittels dieses Verfahrens herstellen; doch ist es durch die Schnelllessigfabrikation längst verdrängt. Bezüglich der Heilkräfte des Essigs teilte B. die Ansichten der Alten; er selbst verordnete auch Essig und Essigdampf; gegen brandige Wucherungen, bei Fiebern, der Pest, den Pocken und Kinderpocken sei Essig die beste Arznei. (Sh.)

**Boerhaavesches Verfahren zur Herstellung von Essig.** Bei demselben werden zwei mit Spänen oder mit Weinstretern gefüllte Bildner abwechselnd so lange mit der zu versäuernden Maische gefüllt, bis dieselbe in Essig übergegangen ist. Wenn der eine Bildner mit Maische angefüllt ist, ist der andere entleert. Man läßt durch diesen, durch Öffnen von Löchern, Luft durchstreichen. S. a. Boerhaave. (R.)

**Bohrbrunnen**, s. Brunnenanlagen. (F.)

**Boisseau**, der französische, belgische und schweizerische Scheffel, s. Scheffel. (Fo.)

**Bole**, s. Boll. (Fo.)

**Boll** oder Bole, ein englisches Getreidemaß = 6 bushels = 218,092 l. (Fo.)

**Bonbonsirup** ist ein Stärkesirup, der hauptsächlich zur Fabrikation von Zuckerwaren benutzt wird. S. a. Konfektioners-Glukose. (P.)

**Bordelaise**, altes französisches Flüssigkeitsmaß (für Wein), s. Barrique. (Fo.)

**Bordelaiser Brühe** ist ein Bekämpfungsmittel gegen Krankheiten der Pflanzen, z. B. der Kartoffelpflanze. Es ist eine Mischung von Kupfervitriol und Kalkmilch. Sie wird durch Auflösen von 1 kg Kupfervitriol in 50 l Wasser und unter langsamem Umrühren erfolgter Zusatz von Kalkmilch hergestellt. Die Kalkmilch wird aus 2 kg gebranntem Kalk und 50 l Wasser bereitet. Die B. B. wird möglichst schon vor Ausbruch der Krankheit auf die Pflanzen gespritzt und bei Auftreten der Krankheit nach 3—4 Wochen noch ein- oder zweimal auf die Pflanzen gesprengt. (P.)

**Bördelrohr**, s. Rohrleitungen. (F.)

**Bota**, ein lederner Weinschlauch, Maß für südeuropäische Weine, durchschnittlich 400 l. (Fo.)

**Botschka**, russisches Flüssigkeitsmaß = 40 Wedro = 491,956 l. (Fo.)

**Bottich**, s. Gärbottich, Hefengefäß, Läuterbottich, Maischbottich, Quellbottich, Vormaishbottich. (Fo.)

**Bottichkühlung**, s. Gärbottichkühlung. (Fo.)

**Bourzutschky, Max**, geb. am 30. Sept. 1855 in Wittenberg, machte 1871—1874 seine kaufmännische Lehrzeit in Magdeburg durch, genügte seiner Dienstpflicht 1874—1875 beim 107. Inf. Reg. in Leipzig, arbeitete 1875—1876 in dem Kaffee-Engros-Geschäft von Fahrig & Brunner,

Leipzig; war von 1876—1879 Mitinhaber der Spiritfabrik von

H. Bourzutschky Söhne, Wittenberg. Von 1880 bis 1896 betrieb B. die Spiritfabrik

Max Bourzutschky & Co., Magdeburg, die er 1896 an die

Posener Spirit-Aktiengesellschaft verkaufte. Von 1897—1899 war er Direktor

der Verkaufsstelle deutscher Spiritfabriken, Berlin, von 1899—1908 Direktor der Zentrale für Spiritusverwertung, G. m. b. H., Berlin, bis zum Juni 1909 Direktor der Spirituszentrale, G. m. b. H., Berlin. (Hd.)

**Boyle**, Robert, geb. 1627, gest. 1691, irländischer bedeutender Chemiker. Es ist der Erfinder des Äräometers; die Ehre dieser Erfindung machten ihm allerdings einige Zeitgenossen streitig; die alten Römer kannten schon das Äräometer, aber seine Kenntnis war wieder vollständig verloren gegangen. Das spezifische Gewicht des Weingeistes bestimmte B. zu 0,866 um das Jahr 1650; man konnte damals den Weingeist wasserfrei noch nicht darstellen. B.

bediente sich bereits der Pflanzenfarben und damit getränkter Papiere als Reagentien. (Sh.)

**Brandy**, s. Branntwein. (Fo.)

**Branntweinabnahme**, s. Abfertigung des Branntweines, Abfüllen von Spiritus, Abfüllraum. (Hd.)

**Branntwein, allgemeines**. Unter B. versteht man im allgemeinen äthylalkoholhaltige Flüssigkeiten oder deren Mischung mit Wasser, die durch Destillation aus vergorenen Flüssigkeiten gewonnen werden. Im besonderen bezeichnet man als B. Destillationserzeugnisse der genannten Art, die zum menschlichen Genuß geeignet sind; sie werden deshalb auch als Trink-B. bezeichnet. (Aqua vitae, Eau de vie [frz.], Brandy [engl.], Wodka [russ.] usw.)

1. Die Arten des B.s. Je nach den Stoffen, aus denen die B.e gewonnen sind, bezeichnet man sie als Korn- (Roggen-, Weizen-) B., Kartoffel-B., Obst-B. (Kirsch, Slivovitz), Weintrauben-B. (Kognak) usw. Die verschiedenen B.e besitzen fast alle einen eigenartigen, dem Sachverständigen die Herkunft verratenden Geruch und Geschmack. Beide werden meist durch verhältnismäßig geringe Mengen von Nebenerzeugnissen der Gärung (höhere Alkohole, Esterarten, flüchtige Säuren u. dergl.) bewirkt, die oft in Gemeinschaft mit dem Gehalt an reinem Äthylalkohol den Wert der Trink-B.e bedingen.

2. Die Herstellung des B.s. Bei der Verarbeitung gegorener Flüssigkeiten auf B. (Trink-B.) handelt es sich nicht darum, einen durchaus reinen, von Nebenerzeugnissen völlig freien Äthylalkohol zu gewinnen, sondern vielmehr darum, die für die verwandten Rohstoffe charakteristischen edelen Geruchs- und Geschmacksstoffe dem B. (Korn, Kirsch, Kognak usw.) zu erhalten und nur die unedlen Nebenerzeugnisse zu entfernen. Aus Rohstoffen, die bei der Gärung keine besonders angenehm riechenden und schmeckenden Nebenerzeugnisse liefern, wird man dagegen im allgemeinen bestrebt sein, einen möglichst neutralen, reinen Äthylalkohol zu gewinnen, d. h. den Rohspiritus auf Feinsprit verarbeiten. (Vgl. Rektifikation.)

3. Die Untersuchung von B. erstreckt sich nach erfolgter Prüfung auf Geruch und Geschmack in erster Linie auf die Bestimmung des Alkoholgehalts (vgl. Alkoholbestimmung). Soll der B. auf Nebenbestandteile untersucht werden, so kommen hierfür die unter Aldehydbestimmung, Fuselölbestimmung usw. ausführlicher beschriebenen Methoden zur Anwendung. (Vgl. Spirit und Liköre, Untersuchung von —.)

4. Das Verschneiden von B., s. Alkohol-Wassermischungen. (Fo.)

**Branntweinausfuhr**, s. Branntwein, Statistisches. (B.)

**Branntweinbrennerei, volkswirtschaftliche Bedeutung**. Die B. bildet einen wichtigen Zweig der Volkswirtschaft. Ihre Entwicklung wird in hohem Maße durch die Branntweinsteuergesetzgebung (s. d.) des betreffenden Landes beeinflusst.

Die B. wird in Betriebsanstalten vorgenommen, die man als Brennereien bezeichnet und die



M. Bourzutschky.



man nach der Art ihres Betriebes in landwirtschaftliche, gewerbliche und Kleinbrennereien einteilen kann, und die nach der Art der verwendeten Rohstoffe einzuteilen sind in Kartoffel-, Getreide-, Melasse- und solche Brennereien, die andere Stoffe verarbeiten.

Die volkswirtschaftliche Bedeutung der B. beruht einmal in der Lieferung des Erzeugnisses an die Volkswirtschaft, zweitens in der volkswirtschaftlich nützlichen Verwendung der verarbeiteten Rohstoffe, und drittens in der Lieferung wertvoller Nebenerzeugnisse. Vor allem ist aber auf die außerordentliche Bedeutung hinzuweisen, die der B. als landwirtschaftliches Nebengewerbe zukommt.

Von allen Kulturländern ist Deutschland dasjenige, in dem dem Brennereigewerbe die höchste volkswirtschaftliche Bedeutung zukommt. Hier erfüllt die B. ihre hohe Kulturmision als landwirtschaftliches Nebengewerbe unter Förderung einer diese Bedeutung anerkennenden Branntweinsteuergesetzgebung (s. d.) in einem so hohen Maße, wie in keinem anderen Lande.

Die größte Menge des hergestellten Branntweins wird zu Trinkzwecken gebraucht. Infolge des neuen Branntweinsteuergesetzes und der neuerdings sich immer mehr ausbreitenden Abstinenzbewegung ist der Trinkverbrauch in letzter Zeit allerdings stark zurückgegangen. (Über die in Deutschland zu Trinkzwecken gebrauchten Mengen an Branntwein s. Branntwein, Statistisches.)

Durch die Lieferung von Trinkbranntwein, der mäßig genossen ein nicht nur durchaus unschädliches und bekömmliches, sondern für viele Zwecke sogar direkt unentbehrliches Genußmittel darstellt, erfüllt das Brennereigewerbe eine volkswirtschaftliche Aufgabe von hoher Bedeutung. Selbstverständlich gilt das nur, solange es sich um einen sich in den Grenzen einer vernünftigen Mäßigkeit haltenden Genuß handelt. Jeder diese überschreitenden Branntweingenuß muß auf das Entscheidendste bekämpft werden. Der fanatischen Abstinenzbewegung, deren letzteres Ziel anerkanntermaßen darauf hinausgeht, jeden auch den vernünftigen und mäßigen Genuß von alkoholischen Getränken jeder Art zu unterdrücken, hat das Brennereigewerbe im Interesse der Selbsterhaltung das Recht und die Pflicht, entgegenzutreten. S. a. hygienische Bedeutung des Alkohols.

Neben der Versorgung der Bevölkerung mit Trinkbranntwein ist die Beschaffung von sog. technischem Spiritus, d. h. von Branntwein, der zu anderen als Trinkzwecken gebraucht wird, eine der vornehmsten volkswirtschaftlichen Aufgaben des Brennereigewerbes. Die außerordentliche Bedeutung der Herstellung von technischem Spiritus ist namentlich in Deutschland erkannt worden. Diese Bedeutung liegt nicht nur darin, daß der Volkswirtschaft ein für viele Zwecke außerordentlich geeignetes und z. T. unentbehrliches Produkt geliefert wird, sondern vornehmlich auch darin, daß in der Verwendung von technischem Spiritus eine Absatzquelle von

nahezu unbegrenzter Ausdehnungsfähigkeit für das Erzeugnis der B. geboten wird. Diese Ausdehnungsfähigkeit ist von um so größerer Wichtigkeit, als der Ausdehnungsfähigkeit der sonstigen Verwendungsgebiete für Spiritus sehr enge natürliche Grenzen gezogen sind.

Die gesetzgebenden Faktoren haben in Erkenntnis dieser Umstände durch eine Anzahl gesetzlicher Bestimmungen die Verwendung von technischem Spiritus gefördert. Zu nennen sind hier hauptsächlich Befreiung von der Verbrauchsabgabe (s. d.), die Vergütung der Betriebsaufgabe (s. d.) und die Vergällungspflicht (s. d.) Aber auch durch private Tätigkeit ist die Verwendung von technischem Spiritus gefördert.

Das Hauptverdienst an der bisherigen günstigen Entwicklung der Verwendung von vollständig vergälltem Spiritus kommt neben der Förderung dieser Verwendung durch die gesetzlichen Bestimmungen der Spirituszentrale (s. d.) zu, durch Förderung der Technik, durch Organisation des Handels mit vergälltem Spiritus, durch angemessene Preisstellung für vergällten Spiritus.

Um mißbräuchlichen Gebrauch zu Trinkzwecken zu verhindern, wird der steuerfreie Spiritus vergällt, d. h. durch Zusatz von gewissen Stoffen zum Trinken unbrauchbar gemacht. Die Vergällung ist entweder eine vollständige, d. h. eine solche, die ausreicht, um die Verwendung zum Trinkgebrauch dauernd unmöglich zu machen, oder eine unvollständige, d. h. eine solche, bei der noch eine steueramtliche Überwachung der Verwendung erforderlich ist. S. a. u. Branntweinsteuergesetzgebung.

Technischer Spiritus wird zu einer ganzen Anzahl von Zwecken gebraucht.

Zunächst ist hier zu nennen die Verwendung zur Erzeugung von Licht, Kraft und Wärme, wird der hierzu verwandte Branntwein dem Publikum frei in die Hand gegeben, so unterliegt er der vollständigen Vergällung. Zur Förderung des Verbrauchs von Spiritus zu den genannten Zwecken, wird für vollständig vergällten Spiritus ferner die Vergütung aus der Betriebsaufgabe (s. d.) in voller Höhe gewährt. Vollständig vergällter Spiritus wird außerdem noch zur Herstellung von Politur im Tischlereigewerbe und seit der Einführung des neuen Branntweinsteuergesetzes auch in der chemischen Industrie verwandt. Die wichtigste und ausge dehnteste Verwendung ist aber die Erzeugung von Licht, Wärme und Kraft. Von diesen drei Verwendungsgebieten ist die Erzeugung von Wärme zurzeit jedenfalls noch die ausgedehnteste. Direkte Heizzwecke werden allerdings wohl nur ganz ausnahmsweise durch die Verwendung von Spiritus verfolgt, dagegen wird Spiritus zum Kochen schon seit sehr langer Zeit benutzt. Infolge der Vervollkommnung der Spirituskochapparate hat die Verwendung von Spiritus zum Kochen seit einer Reihe von Jahren erheblich an Ausdehnung gewonnen.

Neueren Datums ist die Spiritusbeleuchtung (s. d.), die technisch auf einen sehr hohen Grad von Vollkommenheit gelangt ist und gegenüber der Petroleumbeleuchtung durchaus konkurrenz-

fähig ist. Auch sie hat in den letzten Jahren erheblich an Ausdehnung gewonnen, wenn auch nicht in dem Maße, wie sie es wegen ihrer hohen Vorzüge gegenüber der Petroleumbeleuchtung, die sie, was Sauberkeit, Geruchlosigkeit und Bequemlichkeit der Handhabung anbetrifft bei weitem übertrifft, verdient. Zweifellos kommt aber der Spiritusbeleuchtung noch eine große Zukunft zu.

Von den drei genannten Verwendungsgebieten ist die Erzeugung von Kraft die am wenigsten ausgedehnte, es ist aber nicht ausgeschlossen, daß, wenn die Technik der Spiritusmotore noch bedeutendere Fortschritte machen sollte, auch dieses Verwendungsgebiet noch stark an Ausdehnung gewinnen wird.

Die Erzeugung von Wärme, Licht und Kraft unter Verwendung von Spiritus geschieht in der Konkurrenz mit dem Petroleum, und in diesem Umstande liegt die gewaltige Ausdehnungsfähigkeit dieser Spiritusverwendung. Wenn es gelingt, den Spiritus dauernd dem Verbrauche zu einem die Konkurrenz mit dem Petroleum ermöglichenden Preise zur Verfügung zu stellen, so können außerordentlich große Mengen von Spiritus eine nutzbringende Verwertung finden. Das gilt bei dem gesteigerten Lichtbedürfnis unserer Bevölkerung namentlich hinsichtlich der Spiritusbeleuchtung. Daher kommt es, daß auf der Verwendung von Spiritus zur Erzeugung von Licht, Wärme und Kraft die Zukunft unseres Brennereigewerbes beruht. Der natürlichen Tendenz unserer Kartoffelernten zur Steigerung und der dadurch bedingten Steigerung der Spirituserzeugung steht ein anderes Verwendungsgebiet, dem eine gleiche Ausdehnungsfähigkeit inne wohnt, nicht gegenüber, besonders gilt das für den Trinkverbrauch, dessen Ausdehnung sehr enge natürliche Grenzen gezogen sind.

Außer zur Erzeugung von Licht, Wärme und Kraft wird der steuerfreie Spiritus noch zu einer ganzen Anzahl von industriellen Zwecken verwandt. Zu nennen ist die Verwendung in den verschiedensten chemischen Industrien, wo er namentlich als Lösungsmittel Verwendung findet, und zur Herstellung von Essig. Für den in der chemischen Industrie verwandten Branntwein wird, wenn er unvollständig vergällt ist, neben der Befreiung von der Steuer eine Vergütung der Betriebsauflage gewährt in der halben Höhe der für den vollständig vergällten gewährten Vergütung. Für den zur Herstellung von Essig gebrauchten Branntwein findet jedoch eine Vergütung der Betriebsauflage nicht statt. (Über die für technische Zwecke verwandten Branntweinemengen s. u. Branntweinstatistik.)

Bei der Betrachtung der volkswirtschaftlichen Bedeutung des Brennereigewerbes ist vor allem der Rollen zu gedenken, die es als landwirtschaftliches Nebengewerbe spielt.

Die Brennerei ist für viele landwirtschaftliche Betriebe die beste Stütze, sie macht einen gewinnbringenden Betrieb vielfach überhaupt erst möglich.

Das bezieht sich für unsere deutschen Verhältnisse in erster Linie auf die Kartoffelbrennerei. Eine große Anzahl landwirtschaftlicher Betriebe, namentlich im Osten Deutschlands, ist wegen ihrer Bodenverhältnisse auf einen ausgedehnten Kartoffelbau angewiesen. Die Kartoffel ist genügsam in ihren Bodenansprüchen; sie gedeiht auch auf kargem Boden, wenn ihr nur genügend Dünger geboten wird, dazu kommt die günstige Einwirkung, die sie infolge der ihr zuteil gewordenen Bodenbearbeitung und Düngung auf die Nachfrucht ausübt. Wo aber die Verhältnisse für die Viehhaltung nicht günstig sind, da ist die Beschaffung des erforderlichen Düngers außerordentlich schwierig. Dazu kommen die Schwierigkeiten des Absatzes für ein derartiges Massenerzeugnis, wie es die Kartoffeln sind, die nur in der Nähe größerer Städte in großen Mengen als Eßkartoffeln zu verwerten sind. Durch den Bau einer Brennerei werden diese Schwierigkeiten überwunden. Eine ausgedehnte Verwendung von Kartoffeln wird dadurch gesichert und damit ein entsprechend starker Kartoffelanbau ermöglicht. In der Schlempe, dem Rückstande des Brennereigewerbes, wird ein reichliches und gutes Futter gewonnen und dadurch die Düngerproduktion gesichert und gesteigert. Durch den regelmäßigen Verkauf von Spiritus, der einen verhältnismäßig hohen Wert in geringen Quantitäten darstellt und infolgedessen, ohne mit allzu hohen Frachtspesen behaftet zu sein, weit versendbar ist, wird auch die finanzielle Grundlage der Wirtschaft sicherer gestellt als früher. Dazu kommt, daß im Spiritus selbst keine wertvollen Bodenbestandteile der Wirtschaft entzogen werden und daher die Erhaltung der Bodenkraft in Brennereiwirtschaften eine gesicherte ist.

Der ausgedehnte Kartoffelbau mit seinen hohen Ansprüchen an Bodenbearbeitung und Düngung bereitet den Acker in vorzüglicher Weise für die nachfolgende Frucht vor; die Getreideerträge wachsen trotz der größeren, den Kartoffeln eingeräumten Flächen, und diese Ertragssteigerung ist eine dauernde. Unsere vaterländische Landwirtschaft wird infolgedessen durch die Einführung des Brennereibetriebes in solchen Wirtschaften, deren Verhältnisse ausdrücklich darauf hinweisen, in immer steigendem Grade dazu befähigt, unser Volk mit Brotgetreide zu versorgen.

Ein Gleiches gilt von der Versorgung der Bevölkerung mit Nahrungsmitteln tierischen Ursprungs, wie Fleisch, Milch und Molkereiprodukten. Der Brennereibetrieb mit seiner starken Erzeugung eines billigen Futtermittels als Nebenprodukt ist eine der vorzüglichsten Grundlagen für eine starke Viehhaltung und für die reichliche Erzeugung dieser Produkte, denn gerade zu den Zeiten, in denen kein selbst geerntetes Grünfutter dem Landwirt zur Verfügung steht, findet dieser in der Schlempe den erwünschtesten Ersatz. Vor allem wird aber die Sicherheit der Viehhaltung eine größere, denn wir sind bei dem regelmäßigen Vorhanden-



sein von Schlempe in weit höherem Maße unabhängig von den Futterernten.

Auch in Bezug auf die Verteilung der für den Wirtschaftsbetrieb erforderlichen Arbeiten bietet die Kartoffelbrennerei Vorteile. Beim landläufigen Landwirtschaftsbetrieb häuft sich die Arbeit im Sommer, während sie im Winter z. T. ruht. Dieser Umstand wirkt natürlich erschwerend für die Beschaffung ständiger Arbeitskräfte; da, wo eine Brennerei vorhanden ist, deren Hauptarbeitszeit gerade in den Winter fällt, ist auch zur kalten Jahreszeit stets reichlich Arbeit vorhanden, und wir können von den für den Sommer erforderlichen Arbeitskräften unbedenklich eine größere Anzahl ständig halten, wodurch zweifellos die Arbeiterhaltung billiger und bequemer wird.

Der auf die Verwendung von Kartoffeln beruhende landwirtschaftliche Brennereibetrieb ist somit ein mächtiger Faktor zur Förderung der gesamten landwirtschaftlichen Kultur in Gegenden mit armem Boden, die fern von den Verkehrszentren liegen.

Auch die auf der Verwendung von Getreide beruhende landwirtschaftliche B. ist von hoher volkswirtschaftlicher Bedeutung.

Die Getreideschlempe ist ein vorzügliches Futtermittel und infolgedessen ist die Getreidebrennerei eine hervorragende Stütze der intensiven Viehhaltung und ist somit durch Lieferung reichlicher Düngermengen eine Förderin des gesamten Kulturzustandes der Wirtschaft. Solange es sich um die Verarbeitung selbst erbauten Getreides handelt, spielt sie auch für die Entlastung des Getreidemarktes eine erhebliche Rolle.

In den andern Ländern spielt die B. nicht eine so bedeutende Rolle wie in Deutschland, z. T. beruht sie auf der Verwendung von anderen Rohstoffen. In Rußland und Österreich-Ungarn werden ebenso wie in Deutschland hauptsächlich Kartoffeln verwandt; in Österreich-Ungarn hat sich infolge einer die Bedürfnisse der Landwirtschaft berücksichtigenden Gesetzgebung die B. z. T. als ein bedeutendes landwirtschaftliches Nebengewerbe entwickelt, das allerdings nicht von der gleichen Bedeutung ist, wie die deutsche B.

In Frankreich beruht die B. hauptsächlich auf der Verwendung von Zuckerrüben, in England auf der von Getreide, in den Vereinigten Staaten von Amerika auf der von Mais, in den südeuropäischen Ländern auf der Verwendung von Wein. Da wo die landwirtschaftliche Brennerei nicht durch die Gesetzgebung besonders geschützt ist, hat sie sich in der Hauptsache zu einem Großgewerbe entwickelt. (B.)

**Branntweineinfuhr**, s. Branntwein, Statistisches. (B.)

**Branntweinerzeugung**, s. Branntwein, Statistisches. (B.)

**Branntweinfilter**, eine Vorrichtung, durch die die im Branntwein meist in fein suspendierten, flockigen Ausscheidungen vorhandenen festen Stoffe durch Filtrieren entfernt werden. Die Anordnung des B.s ist je nach Art der ver-

wendeten Filterstoffe eine sehr verschiedenartige. In den meisten Fällen besteht die Einrichtung aus einem in einem geschlossenen Holzgefäß übereinander aufgebauten System von verschiedenen Filterschichten, bestehend aus gut gewaschenem Kies, Filtermasse und Holzkohle, die durch feine Siebe oder leinene Tücher voneinander getrennt sind. In Großbetrieben benutzt man Kohlenfilter, um zugleich eine Reinigung des Branntweins von etwaigen nicht hineingehörigen Geruchs- und Geschmacksstoffen zu erzielen. (Lg.)

**Branntwein, geschichtliches.** Schon den Völkern des Altertums, z. B. den Ägyptern, Griechen und Römern, war es bekannt, daß der Wein einen brennbaren Bestandteil enthält; bei ihren Festen, Trankopfern, Leichenverbrennungen und bei anderen Gelegenheiten gossen sie Wein auf glühende Kohlen, wobei sich der Weingeist entzündete. Aristoteles (gegen 384 v. Chr.), Theophrast (371 v. Chr.), Plinius (gest. 79 n. Chr.) erwähnen diese Erscheinung. Die erste Kunde über die Destillation mittels Retorten stammt aus Ägypten. Nach Berthelot wird im 3. Jahrhundert n. Chr. in einer griechischen Schrift eines brennbaren Wassers durch Destillation von Wein erwähnt. Die Bezeichnungen, von welchen sich die deutschen Worte „B., Feuerwasser, Lebenswasser“ ableiten, erscheinen zuerst bei Marcus Graecus (aqua ardens) und in einer Übersetzung der Schriften von Geber (aqua vitae de vino), beide dem 8. Jahrhundert angehörig. Die Worte Alkohol und Alambik (gleich Retorte oder Destillierblase) sind arabischen Ursprungs und sind wahrscheinlich durch die Kreuzfahrer nach Mitteleuropa gebracht worden. Arnoldus Villanovanus (1250—1314) schrieb das erste Werk über die Destillation des Weines und Raimundus Lullus (1235—1315) erwähnte die Rektifikation, d. h. die wiederholte Destillation. Ursprünglich nur chemisches Präparat und Medikament, scheint der B. erst in der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts für Trinkzwecke gewerblich hergestellt zu sein. Ein deutsches Gedicht aus dem Jahre 1493 und Murners Narrenschiff (1508) beklagen schon den Mißbrauch des „gepranten win“; der Nürnberger Rat und Wilhelm II., Landgraf von Hessen, erließen im Jahre 1496 bzw. 1500 Verordnungen dagegen. Anfangs allenthalben nur aus Wein hergestellt, begegnet wir erst am Ende des 16. Jahrhunderts dem B. aus Korn in Berlin; schon 1624 wurde aber die Benutzung von Getreide zum Brennen in Hessen vorübergehend verboten. Die Nordhäuser Chronik gedenkt des B.s erst 1713. Die erste Nachricht über Kartoffel-B. bringt der Alchemist Becher aus Speier 1725 in seiner „Närrische Weisheit und Weise Narrheit“; im Jahre 1750 wurde die erste deutsche Kartoffelbrennerei in Monsheim, Rheinpfalz, von David Möllinger begründet. Kleine Spezialwerke über die Kartoffelbrennerei erschienen erst gegen Ende des 18. Jahrhunderts. Im Jahre 1756 wurden die hessischen Brenner behördlich genötigt, Steinkohlen zu verwenden; im Jahre 1781 ist vom Landgrafen von Hessen für seine auf Zeit

nach Amerika verkauften Soldaten der erste deutsche B. exportiert worden. Noch am 31. Januar 1801 wurde den Brennern in Hessen-Cassel bei Strafe der Konfiskation geboten, nur „ordinären“ B. zu brennen, nachdem die französischen Refugiés längst die Likörfabrikation in Deutschland, z. B. in Berlin, eingeführt hatten; doch mit dem Beginne des 19. Jahrhunderts ließ sich die fortschrittliche technische Entwicklung des Brennereigewerbes in Deutschland nicht mehr aufhalten, wozu der Anstoß von Frankreich ausging, und die namentlich in Preußen gepflegt wurde. Vgl. Lowitz und Scheele. (Sh.)

**Branntweinmonopol.** Die Form, aus der Herstellung von Branntwein Erträge für die Staatskasse zu ziehen, bei welcher nicht der Betrieb oder das Erzeugnis einer bestimmten Besteuerung unterworfen wird, sondern bei der der Staat selbst als Unternehmer auftritt. Man kann die B.e unterscheiden in:

1. Rohspiritusmonopole, bei welchen der Staat die Herstellung des Rohspiritus in die Hand nimmt;
2. Reinigungsmonopole, bei denen der Staat die Weiterverarbeitung übernimmt;
3. Handelsmonopole, bei denen der Staat die fertige Ware von den Erzeugern übernimmt und im Großhandel weiter vertreibt; und
4. Ausschankmonopole, bei denen der Staat den Vertrieb bis zum letzten Konsumenten übernimmt.

Das B. ist in Rußland und der Schweiz eingeführt.

**Rußland.** In Rußland ist das B. am 1. Januar 1895 in 4 Gouvernements und allmählich in 67 Gouvernements und 10 Gebieten, darunter das ganze europäische Rußland, eingeführt. Das russische B. stellt ein kombiniertes Reinigungs-, Handels- und Ausschankmonopol dar. Der in den privaten Brennereien der einzelnen Rayons hergestellte Spiritus wird von der Monopolverwaltung zu einem vom Finanzminister auf Grund der örtlichen Verhältnisse festgesetzten Preise angekauft, und zwar bis zur halben Höhe des betreffenden Rayons. Diese Menge wird auf die einzelnen Brennereien des Rayons verteilt. Der Rest ist auf andere Weise zu beschaffen, wobei die im Rayon belegenen Brennereien in erster Linie zu berücksichtigen sind. Die Reinigung und die Herstellung von Trinkbranntwein und Likören erfolgt in privaten oder staatlichen Anstalten. Der Handel mit Branntweinfabrikaten, besonders auch der Ausschank geschieht durch die Monopolverwaltung. Der Ausschank erfolgt in den sog. Kronbranntweinbuden. Ein Teil des Ertrages des russischen B.s wird zur Förderung der Mäßigkeit verwandt. Der finanzielle Erfolg des russischen B.s ist ein sehr günstiger; im Jahre 1910 belief sich die Reineinnahme des B.s auf 574,5 Mill. Rubel.

**Schweiz.** Das B. wurde in der Schweiz zuerst durch Bundesgesetz vom 23. Dezember 1886 eingeführt. In seiner jetzigen Gestalt ist es durch das Bundesgesetz vom 29. Juni 1900

in Kraft getreten. Das Schweizer B. ist ein Rohspiritusmonopol, bei dem das Recht zur Herstellung von Branntwein, mit Ausnahme von solchem, der aus einheimischen Trauben, Früchten usw. hergestellt ist, ausschließlich dem Bunde zusteht.

Die tatsächliche Herstellung von annähernd ein Viertel des Landesbedarfes wird an inländische Brenner vergeben, die inländische Rohstoffe zu verarbeiten und den Branntwein an die Monopolverwaltung zu vertragsmäßig festgesetzten Preisen zu liefern haben. Die Preise sollen nicht höher bemessen werden, als daß den Brennern bei richtiger Einrichtung und rationellem Betriebe die Schlempe kostenfrei verbleibt. Die Menge des auf diese Weise gewonnenen Branntweins soll im allgemeinen 30000 hl r. A. im Kalenderjahre nicht überschreiten, kann jedoch in einzelnen Jahren auf Rechnung des nächstfolgenden Jahres um 25 % erhöht werden.

Der Rest des Bedarfes wird entweder ebenfalls von inländischen Brennern gegen eine Monopolgebühr von 80 Fr. pro Doppelzentner ohne Rücksicht auf die Alkoholstärke hergestellt oder vom Auslande eingeführt. Die Einfuhr steht ausschließlich dem Bunde zu, doch kann auch das Recht zur Einfuhr ebenfalls an Privatpersonen gegen Entrichtung der Monopolgebühr vergeben werden. Der Verkauf im Inlande erfolgt durch den Bund zu Preisen, die zwischen 120 und 150 Fr. pro Hektoliter r. A. liegen. Für gewerbliche Zwecke wird der Monopolspiritus zum Selbstkostenpreise abgegeben. Bei der Ausfuhr wird eine dem Monopolgewinne entsprechende Rückvergütung gezahlt.

Auch für das Deutsche Reich ist die Einführung des B.s wiederholt geplant gewesen, das erstmalig im Jahre 1886 und das zweitemal im Jahre 1908, beide Male jedoch vom Reichstage abgelehnt worden. Im Jahre 1908 ist ein entsprechender Gesetzentwurf unter der Bezeichnung „Entwurf eines Gesetzes betreffend den Zwischenhandel mit Branntwein“ am 5. November 1908 dem Reichstage vorgelegt worden. Es handelt sich, wie der Name es besagt, um ein Großhandels- und Reinigungsmonopol, bei dem der von den inländischen Brennereien hergestellte Branntwein vom Reich zu einem die Herstellungskosten bei freier Schlempe deckenden Preise übernommen werden sollte. Das Recht zur Herstellung von Branntwein wird auf die inländischen Brennereien auf Grund der ihnen zu erteilenden „Brennrechte“ verteilt. (B.)

**Branntweinpreise,** s. Branntwein, Statistisches. (B.)

**Branntweinschärfen** sind künstliche Zusätze zu Branntwein, um einen höheren Alkoholgehalt vorzutäuschen. Darunter sind besonders aufzuführen: Pfeffer, Paradieskörner, Spanischer Pfeffer, Säuren, Ester, Fuselöl. Die Verwendung von B. ist gemäß § 107 des Branntweinsteuergesetzes verboten. (D.)

**Branntweinstärke,** s. Alkoholometer und Alkoholometrie. (Hd.)



## Branntwein, Statistisches.

## I. Deutschland.

## A. Erzeugung.

Die Erzeugung der Brennereien der früheren Steuergemeinschaft, d. h. den Gebieten des Deutschen Reiches mit Ausnahme der Staaten Bayern, Württemberg und Baden, ist bis zum Jahre 1887 nicht genau festzustellen; sie läßt sich nur annähernd nach den Maischraumsteuer-Bruttoerträgen berechnen. Unter Zugrundelegung einer Ausbeute von 8% vom Maischraum, als durchschnittliche Ausbeute für alle Brennereien (Kartoffelbrennereien, Melassebrennereien, Preßhefefabriken, Kornbrennereien), ergibt sich:

	bei einem Maischraum- steuer-Brutto- ertrag von Mill. $\mathcal{M}$	eine Erzeugung von Mill. Liter
im Mittel 1870/87 . . . . .	54,64	323,96

Die Jahre mit der höchsten und niedrigsten Erzeugung während dieses Zeitraums waren:

	bei einem Maischraum- steuer-Brutto- ertrag von Mill. $\mathcal{M}$	mit einer Erzeugung von Mill. Liter
1870. . . . .	45,50	279,00
1885/86 . . . . .	65,80	401,50

Vom Jahre 1887 ab liegen genaue Aufzeichnungen über die Höhe der Branntweinerzeugung vor, die durch die Einführung der Verbrauchsabgabe notwendig wurden. Es wurden im Gebiete der neuen Branntweinsteuergemeinschaft, die sich im wesentlichen mit dem Reichsgebiete deckt, folgende Mengen erzeugt:

Im Durchschnitt 1887/88—1891/92	296,9 Mill. Liter.
1892/93—1896/97	313,5 " "
Im Durchschnitt 1887/88—1896/97 . . . . .	305,2 " "
Im Durchschnitt 1897/98—1901/02	381,1 " "
1902/03 . . . . .	338,2 " "
1903/04 . . . . .	385,4 " "
1904/05 . . . . .	378,7 " "
1905/06 . . . . .	437,7 " "
1906/07 . . . . .	384,1 " "
Im Durchschnitt 1902/03—1906/07	384,8 Mill. Liter.
Im Durchschnitt 1897/98—1906/07 . . . . .	382,8 " "
1907/08 . . . . .	401,8 " "
1908/09 . . . . .	425,5 " "
1909/10 . . . . .	364,7 " "
1910/11 . . . . .	347,2 " "

Daran war das Gebiet der früheren Branntweinsteuergemeinschaft mit folgenden Mengen beteiligt:

Im Durchschnitt 1887/88—1891/92	275,8 Mill. Liter.
1892/93—1896/97	286,6 " "
Im Durchschnitt 1887/88—1896/97 . . . . .	281,2 " "
Im Durchschnitt 1897/98—1901/02	351,6 " "
1902/03 . . . . .	309,4 " "
1903/04 . . . . .	353,1 " "
1904/05 . . . . .	346,3 " "
1905/06 . . . . .	405,7 " "
1906/07 . . . . .	354,0 " "

Im Durchschnitt 1902/03—1906/07 353,5 Mill. Liter.

Im Durchschnitt 1897/98—1906/07 . . . . .	354,0 Mill. Liter.
1907/08 . . . . .	378,3 " "
1908/09 . . . . .	392,2 " "
1909/10 . . . . .	353,3 " "

In Bayern, Württemberg und Baden wurden erzeugt:

Im Durchschnitt 1887/88—1891/92	21,1 Mill. Liter.
1892/93—1896/97	26,9 " "
Im Durchschnitt 1887/88—1896/97 . . . . .	24,0 " "
Im Durchschnitt 1897/98—1901/02	29,5 " "
1902/03 . . . . .	28,9 " "
1903/04 . . . . .	32,3 " "
1904/05 . . . . .	32,4 " "
1905/06 . . . . .	32,0 " "
1906/07 . . . . .	30,9 " "

Im Durchschnitt 1902/03—1906/07	31,3 Mill. Liter.
Im Durchschnitt 1897/98—1906/07 . . . . .	30,5 " "
1907/08 . . . . .	33,5 " "
1908/09 . . . . .	33,3 " "
1909/10 . . . . .	28,9 " "

Seit der Einführung des Branntweinsteuergesetzes von 1887 ist somit die Erzeugung sehr stark zurückgegangen, um nur ganz allmählich wieder auf den Stand der früheren Erzeugung zu steigen.

Auch infolge der Einführung des Branntweinsteuergesetzes von 1909 ist ein erheblicher Rückgang in der Erzeugung zu beobachten.

Auf die einzelnen Brennereigattungen verteilt sich die Erzeugung folgendermaßen:

Betriebsjahre	Kartoffel- brennereien	Hefe- brennereien	Getreide- brennereien (ohne Hefe- erzeugung)	Melasse- brennereien	Material- brennereien
	Mill. Liter	Mill. Liter	Mill. Liter	Mill. Liter	Mill. Liter
Durchschnitt:					
1887/88—1891/92	230,1	38,6	11,6	12,6	2,6
1892/93—1896/97	243,7	39,3	13,7	13,7	3,4
Durchschnitt:					
1887/88—1896/97	236,9	38,9	12,6	13,2	3,0
Durchschnitt:					
1897/98—1901/02	308,6	41,3	18,0	12,1	3,3
1902/03 . . . . .	265,0	43,6	18,9	8,8	1,9
1903/04 . . . . .	304,7	45,7	23,5	9,3	2,3
1904/05 . . . . .	287,8	48,2	28,4	10,8	3,7
1905/06 . . . . .	351,8	48,0	26,5	8,3	3,1
1906/07 . . . . .	279,0	47,5	27,4	8,9	3,0
Durchschnitt:					
1902/03—1906/07	287,6	46,6	24,9	9,2	3,0
1897/98—1906/07	248,2	43,9	21,4	10,6	3,1
1907/08 . . . . .	314,8	48,4	24,4	10,3	3,8
1908/09 . . . . .	341,9	45,1	23,9	8,7	4,8
1909/10 . . . . .	293,8	35,8	23,3	7,3	3,8

## B. Inlandsverbrauch.

Branntwein wird zu verschiedenen Zwecken verbraucht, und zwar: 1. zu Trinkzwecken bezw. zur Bereitung von Trinkbranntwein, 2. zu den Zwecken, zu welchen hauptsächlich vollständig vergällter Branntwein verwandt wird, d. i. in erster Linie zur Erzeugung von Licht, Wärme

und Kraft, ferner zur Herstellung von Möbel-  
politur, sowie zu einigen anderen Zwecken,  
3. zur Herstellung von Essig und 4. in der  
chemischen Industrie, sowie zu wissenschaft-  
lichen, Heil- und anderen Zwecken. Die unter  
2—4 genannten Verbrauchsarten kann man als  
steuerfreien Verbrauch zusammenfassen.

Der Verbrauch zu Trinkzwecken,  
welcher für das Gesamtgebiet des Deutschen  
Reiches vor dem Inkrafttreten des neuen Gesetzes  
1887 auf etwa 300 Mill. Liter geschätzt wurde, ist  
nachher um über ein Viertel zurückgegangen.

Die in den einzelnen Jahren tatsächlich zum  
Trinkverbrauch gelangten Mengen sind statistisch  
nicht unmittelbar nachgewiesen, doch kann man  
annehmen, daß sie mit den nach Erlegung der  
Verbrauchsabgabe in den freien Verkehr ge-  
langten Mengen einigermaßen übereinstimmen.

Diese Mengen betragen:

Durchschnitt 1888/93 . . . . .	219,1	Mill. Liter = 4,4	Liter pro Kopf der Bevölkerung
„ 1893/98 . . . . .	223,2	„ = 4,3	„ „ „ „ „
<b>Durchschnitt 1888/98 . . . . .</b>	<b>221,2</b>	<b>„ = 4,4</b>	<b>„ „ „ „ „</b>
1898/99 . . . . .	240,9	„ = 4,4	„ „ „ „ „
1899/1900 . . . . .	237,6	„ = 4,3	„ „ „ „ „
1900/01 . . . . .	240,3	„ = 4,2	„ „ „ „ „
1901/02 . . . . .	237,6	„ = 4,1	„ „ „ „ „
1902/03 . . . . .	232,7	„ = 4,0	„ „ „ „ „
<b>Durchschnitt 1898/1903 . . . . .</b>	<b>238,0</b>	<b>Mill. Liter = 4,2</b>	<b>Liter pro Kopf der Bevölkerung</b>
1903/04 . . . . .	232,6	„ = 4,0	„ „ „ „ „
1904/05 . . . . .	220,3	„ = 3,7	„ „ „ „ „
1905/06 . . . . .	226,2	„ = 3,8	„ „ „ „ „
1906/07 . . . . .	242,8	„ = 4,0	„ „ „ „ „
1907/08 . . . . .	236,0	„ = 3,8	„ „ „ „ „
<b>Durchschnitt 1903/07 . . . . .</b>	<b>230,2</b>	<b>Mill. Liter = 3,8</b>	<b>Liter pro Kopf der Bevölkerung</b>
1908/09 . . . . .	259,2	„ = 4,2	„ „ „ „ „
1909/10 . . . . .	179,8	„ = 2,7	„ „ „ „ „
1910/11 . . . . .	196,2	„ = 3,0	„ „ „ „ „

Der Trinkverbrauch zeigte somit im allge-  
meinen die Tendenz zur Verminderung, sowohl  
im ganzen als auch auf den Kopf der Bevölke-  
rung berechnet. Die für das Jahr 1908/09 be-  
obachtete Steigerung des Trinkverbrauches ist  
eine scheinbare, da in diesen Jahren mehr  
Branntwein nach Erlegung der Verbrauchsab-  
gaben in den freien Verkehr gesetzt wurde, als  
tatsächlich getrunken wird, und weil diejenigen,  
die den Branntwein zu trinkfertiger Ware weiter  
verarbeiteten, über ihren tatsächlichen Bedarf  
versteuerten, um die verhältnismäßig günstigen  
Steuerverhältnisse des Jahres vor Einführung  
des Branntweinsteuergesetzes noch auszunutzen.  
Andererseits ist der Trinkverbrauch des Jahres  
1909/10 größer, als es nach der Statistik den  
Anschein hat, weil der Verbrauch in diesem  
Jahre von den im vorangegangenen Jahre vor-  
versteuerten Mengen gezehrt hat.

Der Verbrauch von vollständig vergälltem  
Branntwein ist nicht unmittelbar nachzu-  
weisen, da dieser häufig erheblich vor seiner Ver-  
wendung vergällt wird und als vollständig ver-  
gällter Branntwein gelagert wird. Bis zum  
Jahre 1887 liegen nur Nachweisungen für die  
Gesamt mengen des steuerfreien Ver-

brauches, und zwar nur für das Gebiet der  
früheren Steuergemeinschaft (Reichsge-  
biet mit Ausschluß von Bayern, Württemberg  
und Baden) vor. Es betrug hier der steuer-  
freie Verbrauch:

Durchschnitt 1880/81—1886/87	14,01	Mill. Liter
Höchster Verbrauch 1886/87	18,31	„ „
Niedrigster Verbrauch 1880/81	9,32	„ „

Nach 1887 wurden die folgenden Mengen zur  
steuerfreien Verwendung zugelassen:

(Siehe die Tabelle auf S. 94.)

Die in der Tabelle statistisch nachgewiesenen  
Mengen an vollständig vergälltem Branntwein  
sind nicht gleichbedeutend mit dem wirklichen  
Verbrauch. Dieser stellt sich nach den für die  
Jahre 1899/1900—1908/09 vorliegenden Angaben  
der Spiritus-Zentrale folgendermaßen dar:

	Tatsächlicher Reichsverbrauch an vollständig vergälltem Spiritus	Auf den Kopf der Bevölkerung
1899/1900	64,48 Mill. Liter	1,1 Liter
1900/01	73,59 „ „	1,3 „
1901/02	76,36 „ „	1,3 „
1902/03	88,26 „ „	1,5 „
1903/04	99,61 „ „	1,7 „
1904/05	83,64 „ „	1,4 „
1905/06	93,27 „ „	1,5 „
1906/07	104,85 „ „	1,7 „
1907/08	113,92 „ „	1,9 „
1908/09	104,00 „ „	1,6 „

### C. Preise.

Bis zum Jahre 1899 sind die Preise der Berliner  
Börse maßgebend. Diese betragen pro Hekto-  
liter reinen Alkohols ohne Faß:

Durchschnitt 1879/86 . . . . .	49,90 M
„ 1888/99 . . . . .	38,46 „

Läßt man das Jahr 1891, welches infolge der  
schlechten Kartoffelernte zu Beginn der Kam-  
pagne 1890/91 ausnahmsweise hohe Preise  
(51,37 M pro Hektoliter reinen Alkohols) zeigte,  
außer Betracht, so ergibt für die Zeit von 1888  
bis 1999 sich ein Durchschnitt von 36,77 M.



Betriebsjahr	Im ganzen:		Vollständig vergällt:		Zur Essigfabrikation:		Zur chemischen Industrie und anderen Zwecken:	
	Reichsverbrauch	Auf den Kopf der Bevölkerung	Reichsverbrauch	Auf den Kopf der Bevölkerung	Reichsverbrauch	Auf den Kopf der Bevölkerung	Reichsverbrauch	Auf den Kopf der Bevölkerung
	Mill. Liter	Liter	Mill. Liter	Liter	Mill. Liter	Liter	Mill. Liter	Liter
Durchschnitt 1887/88—1891/92	48,21	1,0	21,56	0,4	13,80	0,3	12,85	0,3
1892/93—1896/97	73,31	1,4	42,00	0,8	15,66	0,3	15,65	0,3
Durchschnitt 1887/88—1896/97	60,76	1,2	31,78	0,6	14,73	0,3	14,25	0,3
Durchschnitt 1897/98—1901/02	103,77	1,9	65,60	1,2	16,42	0,3	21,75	0,4
1902/03	127,87	2,2	90,02	1,5	15,58	0,3	22,27	0,4
1903/04	139,19	2,3	98,42	1,6	15,25	0,3	25,52	0,4
1904/05	139,85	2,3	98,01	1,6	15,07	0,3	26,77	0,4
1905/06	147,74	2,4	101,54	1,7	17,07	0,3	29,13	0,4
1906/07	133,65	2,1	86,48	1,4	17,40	0,3	29,77	0,4
Durchschnitt 1902/03—1906/07	137,65	2,2	94,69	1,6	16,07	0,3	28,69	0,4
1897/98—1906/07	120,72	2,0	80,14	1,4	16,24	0,3	25,22	0,4
1907/08	159,32	2,6	112,70	1,8	17,83	0,3	29,39	0,4
1908/09	148,00	2,3	99,30	1,6	17,55	0,3	31,15	0,4
1909/10	188,29	2,9	149,71	2,3	14 10	0,2	25,00	0,4

Die Berliner Börsenpreise sind vom Jahre 1899/1900 ab nicht mehr maßgebend; von diesem Jahre ab bildet der Verwertungspreis der Zentrale für Spiritus-Verwertung bezw. der Spiritus-Zentrale (s. d.) den Maßstab für den Spirituspreis.

Der Verwertungspreis der Zentrale betrug:

	1899/1900	41,5	M	pro Hektoliter r. A.
1900/01	39,0	"	"	"
1901/02	31,7	"	"	"
1902/03	40,5	"	"	"
1903/04	46,5	"	"	"
1904/05	56,0	"	"	"
1905/06	42,5	"	"	"
1906/07	43,3	"	"	"
1907/08	51,25	"	"	"
1908/09	41,51	"	"	"
1909/10	43,03	"	"	"
1910/11	44,91	"	"	"

Die Preise für vollständig vergällten Branntwein, die vor der Begründung der Zentrale für Spiritusverwertung größeren Schwankungen unterworfen waren, zeigen, seitdem diese den Handel mit vergälltem Branntwein in die Hand genommen hat, eine größere Stetigkeit.

Der Kleinhandelspreis der Händler, die mit der Zentrale für Spiritus-Verwertung bezw. der Spirituszentrale abgeschlossen haben, betrug:

	à Liter 90 Vol.-%	à Liter 95 Vol.-%
1900/01	30 $\mathcal{P}$	35 $\mathcal{P}$
1901/02	25 "	30 "
1902/03	25 "	30 "
1903/04	30 "	35 "
1904/05	40 "	43 "
1905/06	30 "	33 "
1906/07	28 "	30 "
1907/08	30 "	32 "
1908/09	30 "	32 "
1909/10	30 "	32 "

#### D. Ein- und Ausfuhr.

Zur Ermittlung der Branntweinausfuhr stehen uns zwei Quellen zur Verfügung, einmal die steueramtlichen Anschreibungen über die Mengen von rohem und gereinigtem Branntwein, für den die Ausfuhrvergütungen gezahlt wurden, und zweitens die amtlichen Nachweisungen über die Ein- und Ausfuhr des Deutschen Reiches.

Die Angaben über die Branntweinemengen, für die Ausfuhrvergütungen gezahlt werden, sind in Hektoliter reinen Alkohols gemacht, und die über die Ein- und Ausfuhr des Deutschen Reiches in Doppelzentner einschließlich Faß. Diese Nachweisungen sind auch für die Einfuhr von Spiritus in Fässern gültig. Die Angaben über die Ausfuhr von Spiritus, für welchen die Ausfuhrvergütungen gezahlt worden sind, beziehen sich ausschließlich auf solchen Branntwein, der im Inlande erzeugt wurde, während die Angaben über die Ausfuhr von Branntwein in Fässern auch die für den Veredlungsverkehr mit umfassen, d. h. diejenigen Mengen, welche aus dem Auslande als rohe Waren zollfrei eingeführt wurden, um nach Verarbeitung unter Steuerkontrolle wieder ausgeführt zu werden.

An rohem und gereinigtem Branntwein, für den die Steuerrückvergütungen gezahlt wurden, sind folgende Mengen ausgeführt worden:

Im Durchschnitt 1877/78—1886/87 750240 hl r. A.

Die Jahre mit der höchsten und niedrigsten Ausfuhr innerhalb dieses Zeitraumes waren:

1881/82 . . . 1002533 hl r. A.

1878/79 . . . 549625 " " "

Im Durchschn. 1886/88—1896/97 163569 " " "

Die Jahre mit der höchsten und niedrigsten Ausfuhr innerhalb dieses Zeitraumes waren:

1887/88 . . . 417566 hl r. A.

1896/97 . . . 37759 " " "

Von da ab betrug die Ausfuhr:

Im Jahre	1897/98	80760	"	"	"
"	1898/99	220215	"	"	"
"	1899/1900	160000	"	"	"
"	1900/01	187994	"	"	"
"	1901/02	219626	"	"	"
"	1902/03	376435	"	"	"
"	1903/04	74992	"	"	"
"	1904/05	4259	"	"	"
"	1905/06	168260	"	"	"
"	1906/07	215619	"	"	"

Im Durchschn.	1897/98—1906/07	169942	hl	r. A.
Im Jahre	1907/08	17363	"	"
"	1908/09	10640	"	"
"	1909/10	10640	"	"

An Spiritus in Fässern werden in den Jahren 1907—1910 ausgeführt:

1907	189179	dz
1908	56267	"
1909	62066	"
1910	76969	"

Davon nach	1907 dz	1908 dz	1909 dz	1910 dz
Großbritannien	16506	8237	12630	10189
der Schweiz	8327	519	6639	18130
Französisch-				
Westafrika	7691	6612	13034	15171
Britisch-Indien	6341	3727	3847	?
Port.-Westafrika	7624	3149	3422	4942
den Ver. Staaten				
von Amerika	5768	4790	3546	?
Norwegen	311	95	3659	5439

Außer dem Spiritus sind nicht unerhebliche Mengen anderer Trinkbranntweine, sowohl in Fässern, als auch in Flaschen ausgeführt worden.

Die in der nachstehende Tabelle angegebenen Mengen umfassen ebenfalls den Veredelungsverkehr.

Es wurden an Branntwein aller Art, außer Spiritus, ausgeführt:

	1910 dz	1909 dz	1908 dz	1907 dz
Likör in Fässern	202	352	403	306
" " Flaschen				
usw.	11561	16683	11869	13203
Arrak, Rum, Kognak, Kirsch- und Zwetschenwasser in Fässern	6934	8260	8904	10832
Arrak, Rum, Kognak, Kirsch- und Zwetschenwasser in Flaschen usw. (einschl. Weingeistmischungen)	147715	114036	121879	188752
Nicht besonders aufgeführter Branntwein; Weingeistmischungen in Fässern	9606	5036	3697	8071

Der Branntweinausfuhr steht eine ziemlich erhebliche Branntweineinfuhr gegenüber. Die mitgetheilten Zahlen umfassen ebenfalls den

Veredelungsverkehr. Die eingeführten Mengen von Spiritus in Fässern dienen ausschließlich dem Veredelungsverkehr.

Es wurden eingeführt an:

### I. Spiritus in Fässern:

1907	52666	dz
1908	122013	"
1909	130241	"
1910	163561	"

davon aus:	1910 dz	1909 dz	1908 dz	1907 dz
Rußland in				
Europa	131380	104466	25590	100
Österreich-				
Ungarn	?	17446	53366	35766
Großbritan-				
nien	22133	3834	?	?

### II. Branntwein aller Art außer Spiritus.

	1910 dz	1909 dz	1908 dz	1907 dz
Likör in Fässern	1675	3119	1820	1189
" " Flaschen	403	401	415	681
Arrak, Rum, Kognak, Kirsch- und Zwetschenwasser in Fässern	21598	57190	43134	39748
Arrak, Rum, Kognak, Kirsch- und Zwetschenwasser in Flaschen (einschließlich Weingeistmischungen)	1606	1433	1378	1402
Sonstiger Branntwein und Weingeistmischungen in Fässern	6868	4679	5199	6014

### II. Ausland.

Über die statistischen Verhältnisse der Erzeugung, des Verbrauches und der Ein- und Ausfuhr von Spiritus einiger Länder des Auslandes geben die nachstehenden Zahlen Auskunft.

#### 1. Österreich-Ungarn.

##### a) Erzeugung.

	1907/08 hl	1908/09 hl	1909/10 hl
Österreich	1622198	1525482	1532749
Ungarn	1191168	1006286	1044390
Österreich-Ungarn:	2813366	2531768	2577139

##### b) Inlandstrinkverbrauch.

	1907/08 hl	1908/09 hl	1909/10 hl
Österreich	1060957	993276	1018911
Ungarn	945265	747600	865652
Österreich-Ungarn:	2006222	1740876	1884563

##### c) Ausfuhr.

	1907/08 hl	1908/09 hl	1909/10 hl
Österreich	208770	170439	65952
Ungarn	7728	2921	650
Österreich-Ungarn:	216498	173360	66602



## d) Abgabefrei für technische Zwecke.

	1907/08 hl	1908/09 hl	1909/10 hl
Österreich . . .	276320	302335	326995
Ungarn . . .	167049	160493	178567
Österreich-Ungarn:	443369	462828	505562

## e) Ausfuhr aus Österreich-Ungarn.

1907: 151148 dz

1908: 175308 „

1909: 114397 „

Gegen Ausfuhrbonifikation wurden nach den einzelnen Ländern ausgeführt:

	1909	1908
davon nach		
der Schweiz .	92906 dz netto	86094 dz netto
dem deutschen Zollgebiet .	7241 „ „	12595 „ „
dem deutschen Freibeizirk Hamburg . .	5241 „ „	31588 „ „
der europäischen Türkei . . .	2247 „ „	18981 „ „
Griechenland .	2056 „ „	? „ „
dem Freibeizirk Triest . . .	1679 „ „	15399 „ „
den Niederlanden . . .	1573 „ „	? „ „
Serbien . . .	823 „ „	? „ „

## 2. Rußland.

## a) Erzeugung.

1 Wedro = 12,3 l.

à 1000 Wedro r. A. Mill. Liter r. A.

1908 . . . . .	55996	688,4
1909 . . . . .	50676	623,2

## b) Inlandsverbrauch.

1907 . . . . .	34760	427,4
1908 . . . . .	33992	418,0
1909 . . . . .	33713	414,6

## c) Ausfuhr.

1907 . . . . .	800	9,8
1908 . . . . .	1600	19,6
1909 . . . . .	2600	32,0

## d) Verbrauch an denaturiertem Spiritus.

	à 100 Wedro zu 90 ‰	Mill. Liter zu 90 ‰
1904 . . . . .	160	2,0
1905 . . . . .	465	5,7
1906 . . . . .	680	8,4
1907 . . . . .	?	?
1908 . . . . .	?	?
1909 . . . . .	1144	14,1

## 3. Frankreich.

Erzeugungen Einfuhr Ausfuhr Verbrauch zu technischen Zwecken

	Mill. Liter r. A.		
1903 . . . . .	9,20	28,42	37,86
1904 . . . . .	11,64	28,89	42,36
1905 . . . . .	17,6	31,1	47,23

Erzeugungen Einfuhr Ausfuhr Verbrauch zu technischen Zwecken

	Mill. Liter r. A.		
1906 . . . . .	271,0	16,4	31,2
1907 . . . . .	252,9	19,2	32,9
1908 . . . . .	253,8	21,0	29,0
1909 . . . . .	242,6	20,0	29,7
1910 . . . . .	239,1	19,7	28,2

## Erzeugung der verschiedenen Brennereigattungen nach Betriebsjahren.

	Gewerbliche Brenner	Eigenbrenner (geschätzt)
1906/07 . . . . .	2330982 hl	254000 hl
1907/08 . . . . .	2135240 „	244000 „
1908/09 . . . . .	2240585 „	303000 „
1909/10 . . . . .	2290678 „	119000 „

## 4. Italien.

Nach Finanzjahren (vom 1. Juli bis 30. Juni).

	Erzeugung
1906/07 . . . . .	277435 hl r. A.
1907/08 . . . . .	463377 „ „ „
1908/09 . . . . .	800536 „ „ „
1909/10 . . . . .	418921 „ „ „

## Erzeugung von vergälltem Branntwein.

1907/08 . . . . .	72917 hl
1908/09 . . . . .	91658 „
1909/10 . . . . .	95829 „

## 5. Vereinigte Staaten von Amerika.

## A. Erzeugung in Fiskaljahren

vom 1. Juli bis 30. Juni.

1 Gallone = 3,785 Liter.

	Mill. Gallonen zu 50 ‰	Mill. Liter r. A.
1906/07 . . . . .	174,61	= 330,45
1907/08 . . . . .	133,89	= 253,38
1908/09 . . . . .	139,89	= 274,74

## B. Ausfuhr.

	Mill. Gallonen zu 50 ‰	Mill. Liter r. A.
1907/08 . . . . .	1,51	= 2,87
1908/09 . . . . .	1,51	= 2,87
1909/10 . . . . .	1,64	= 3,04

## C. Einfuhr.

	Mill. Gallonen zu 50 ‰	Mill. Liter r. A.
1907 . . . . .	1,57	= 2,97
1908 . . . . .	1,70	= 3,22
1909 . . . . .	1,26	= 2,38

## 6. Schweden.

## a) Erzeugung.

1906/07	von 126 Brennereien	45 765 826 l à 50 ‰
1907/08	„ 124	38 333 701 „ „ 50 „
1908/09	„ 130	44 161 995 „ „ 50 „

## b) Denaturierung.

1907 . . . . .	4 730 716 l à 50 ‰
1908 . . . . .	4 849 826 „ „ 50 „
1909 . . . . .	5 156 076 „ „ 50 „

## c) Ein- und Ausfuhr.

	Einfuhr 1	Ausfuhr 1
1907 . . . . .	2739120	434947
1908 . . . . .	2635303	251077
1909 . . . . .	2343500	320000 (B.)

**Branntweinsteuergesetzgebung.** Die Besteuerung des Branntweins bildet in der Mehrzahl der Kulturländer ein wichtiges Mittel zur Steigerung der Staatseinkünfte.

In Deutschland fallen die Erträge aus der Branntweinbesteuerung seit dem Jahre 1887 dem Reiche zu. Die Einzelstaaten haben keinen Anteil daran. Bis zur Einführung des Branntweinsteuergesetzes vom 24. Juni 1887 war die Branntweinsteuer eine Einnahmequelle für die Einzelstaaten. In Preußen und in den meisten übrigen deutschen Staaten beruhten sie auf der Besteuerung des Maischraumes.

Eine außerordentliche Umwälzung auf dem Gebiete der B. brachte das Branntweinsteuergesetz vom 24. Juni 1887, dessen Gültigkeit sich über das ganze Reich erstreckte und dessen Inhalt durch die Novellen vom 16. Juni 1895, vom 4. April 1898 und 7. Juli 1902 mehrfach geändert wurde.

Das Gesetz von 1887 war in der Hauptsache auf die Verbrauchsabgabe begründet, die, je nachdem der Branntwein innerhalb oder außerhalb des Kontingents (s. d.) hergestellt wurde, in zwei Abstufungen erhoben wurde. Für außerhalb des Kontingents hergestellten Branntwein wurden 70  $\mathcal{M}$ , für solchen, der innerhalb des Kontingents hergestellt wurde, 50  $\mathcal{M}$  für den Hektoliter reinen Alkohols erhoben.

Außerdem unterlag die Herstellung von Branntwein in landwirtschaftlichen Brennereien der Maischraumsteuer (s. d.), die mit einer Reihe von Abstufungen im allgemeinen in der Höhe von 1,31  $\mathcal{M}$  für jede 100 l bemaischten Bottichraums erhoben wurde. In den gewerblichen und Materialbrennereien trat an Stelle der Maischraumsteuer der Zuschlag zur Verbrauchsabgabe, eine in vielen Abstufungen ebenso wie die Verbrauchsabgabe selbst erst beim Eintritt des Branntweins in den freien Verkehr erhobene Steuer.

Neben den genannten in die Reichskasse fließenden Steuern wurde noch die Brennsteuer (s. d.) erhoben, die eine mit steigender Erzeugung wachsende Abgabe auf die Herstellung von Spiritus darstellte und deren Erträge zu Vergütungen für den ausgeführten und zu technischen Zwecken benutzten Spiritus verwandt wurden. Die Brennsteuer wurde durch die Novellen vom 4. April 1898 eingeführt und durch die Novelle vom 7. Juli 1902 erheblich erhöht.

Die heute in Deutschland geltende Branntweinsteuer ist unter Aufhebung des Gesetzes von 1887 und der dazu erlassenen Novellen durch das Branntweinsteuergesetz vom 15. Juli 1909 geregelt. Durch das Gesetz betreffend die Aufhebung des Branntweinkontingentes vom

14. Juni 1912 sind jedoch seine Bestimmungen erheblich geändert. Danach unterliegt der im Inlande hergestellte Branntwein einer in der Hauptsache in die Reichskasse fließenden Verbrauchsabgabe (s. d.), die nach verschiedenen Sätzen erhoben wird und aus deren Ertrag jährlich 16 Mill.  $\mathcal{M}$  zur Erhöhung der Vergütung für vergällten Branntwein verwendet werden. Der Normalsatz beträgt 1,25  $\mathcal{M}$  für das Liter Alkohol. Für den in Bayern, Württemberg und Baden innerhalb des Kontingentes (s. d.) hergestellten Branntwein wird in den landwirtschaftlichen Brennereien eine um 7,5  $\mathcal{P}$ , und in den gewerblichen Brennereien eine um 5  $\mathcal{P}$  ermäßigte Verbrauchsabgabe erhoben. Kleinere Brennereien genießen in den genannten süddeutschen Staaten weitere Ermäßigungen der Verbrauchsabgaben für den innerhalb des Kontingentes hergestellten Branntwein. In den übrigen deutschen Gebieten, in denen durch das Gesetz vom 14. Juni 1912 das Kontingent aufgehoben ist, findet eine Herabsetzung der Verbrauchsabgabe für die kleineren und mittleren Brennereien statt, so weit es sich um landwirtschaftliche oder Obstbrennereien, oder solche gewerbliche Betriebe handelt, die nur die einheimischen Getreidearten verarbeiten. Die Ermäßigung tritt in diesen Brennereien nur für die Branntweinmenge ein, welche innerhalb des ihnen im Jahre 1911/12 zugewiesenen Kontingents erzeugt worden sind. (Näheres s. u. Verbrauchsabgabe.)

Der Branntwein kann unter steueramtlicher Überwachung gelagert, versandt und gereinigt werden. Die Verbrauchsabgabe ist erst dann zu entrichten, wenn der Branntwein aus der amtlichen Überwachung in den freien Verkehr tritt, und zwar von dem, der ihn in den freien Verkehr bringt.

Von der Verbrauchsabgabe befreit bleibt: 1. Branntwein, der ausgeführt wird; 2. Branntwein, der zu gewerblichen Zwecken einschließlich der Essigbereitung, zu Putz-, Heizungs-, Koch- oder Beleuchtungszwecken verwendet wird; 3. der Schwund bei der unter amtlicher Überwachung erfolgten Reinigung, Lagerung und Versendung von Branntwein.

Ferner kann durch den Bundesrat auch solcher Branntwein von der Verbrauchsabgabe befreit werden, der durch unverschuldete Ereignisse verloren gegangen oder unbrauchbar geworden ist, oder bei dem Gründe der Billigkeit für die Befreiung sprechen, ebenso solcher, der in öffentlichen wissenschaftlichen Lehranstalten oder in Kranken-, Entbindungs- und ähnlichen Anstalten verwendet wird.

Ferner wird bei der Ausfuhr von Trinkbranntwein aus dem freien Verkehr, sowie von Erzeugnissen, zu deren Herstellung Branntwein aus dem freien Verkehr verwendet worden ist, eine Vergütung der Verbrauchsabgabe gewährt.

Branntwein, welcher unter Befreiung von der Verbrauchsabgabe zu gewerblichen Zwecken verwandt werden soll, muß durch Vergällung



(s. d.) zu Trinkzwecken unbrauchbar gemacht werden.

Außer der Verbrauchsabgabe unterliegt die Herstellung von Branntwein einer Betriebsaufgabe (s. d.); es ist dieses eine mit steigender Branntweinerzeugung wachsende Abgabe, die für die Erzeugung bis zu 50 hl 4  $\mathcal{M}$  für das Hektoliter beträgt und von da ab bei höheren Erzeugungen allmählich steigt, so daß für den 30000 hl übersteigenden Teil der Erzeugung 14  $\mathcal{M}$  für das Hektoliter zu zahlen ist. Die Betriebsaufgabe unterliegt einer Anzahl von Ermäßigungen und Erhöhungen.

Die Erträge aus der Betriebsaufgabe fließen nicht in die Reichskasse, sondern es werden aus den Einnahmen an Betriebsaufgabe und dem daraus angesammelten Geldbestande für vergällten und für ausgeführten Branntwein Vergütungen gezahlt (s. Betriebsaufgabe).

Für die vor dem 1. Oktober 1907 betriebsfähig hergerichteten Brennereien, mit Ausnahme der Kleinbrennereien, der gewerblichen Hefebrennereien und der Melasse- und Zellstoffbrennereien wird die ihren Betriebsumfang darstellende Jahresmenge nach dem Durchschnitt der von ihnen in den Betriebsjahren 1897/98 bis 1906/07 erzeugten Alkoholmengen, unter Weglassung der beiden höchsten und der beiden geringsten Jahresziffern, ermittelt und als Durchschnittsbrand festgesetzt, dessen Bemessung einer Anzahl von Abänderungen unterliegt (s. Durchschnittsbrand). Für den über den gesetzlichen Durchschnittsbrand hinaus erzeugten Branntwein ist eine um mindestens 50 Hundertteile erhöhte Betriebsaufgabe (s. d.) zu zahlen. Außerdem muß der über einen bestimmten Teil des Durchschnittsbrandes hinaus erzeugte Branntwein vollständig vergällt werden (s. Vergällung und Vergällungspflicht). Den in Bayern, Württemberg und Baden belegenen Brennereien bleiben auch weiterhin bestimmte Kontingente (s. d.) zugewiesen, die die Branntweinemengen darstellen, die sie zu niedrigeren Verbrauchsabgabensätzen herstellen dürfen.

Die Brennereien werden in verschiedene Brennereiklassen eingeteilt, die durch die B. eine verschiedene Behandlung erfahren. Man unterscheidet hauptsächlich landwirtschaftliche Brennereien, gewerbliche Brennereien und Obstbrennereien.

Die Brennereien sind entweder Verschlußbrennereien, d. h. solche, bei denen der erzeugte Branntwein unter amtlichen Verschluß gestellt ist, und erst nach Erlegung der Verbrauchsabgabe in den freien Verkehr gesetzt wird, oder Abfindungsbrennereien (s. d.), d. h. solche, bei denen die Menge des hergestellten Branntweines auf Grund der vorhandenen Betriebseinrichtungen oder nach der zur Verarbeitung angemeldeten Stoffmenge geschätzt wird, und die Verbrauchsabgabe von dieser geschätzten Menge erhoben wird. Der erzeugte Branntwein tritt sofort nach Zahlung der Abfindungssumme in den freien Verkehr.

Um die Gärungsessigindustrie in ihrem Wettbewerb mit der Holzessigfabrikation zu unterstützen und dem Brennereigewerbe die Möglichkeit des Absatzes von Spiritus an die Essigfabriken zu sichern, ist durch das Branntweinsteuergesetz vom Jahre 1909 eine Essigsäureverbrauchsabgabe (s. d.) eingeführt worden.

Die Gesetze vom Jahre 1909 und 1912 bedeuten zweifellos eine erhebliche Mehrbelastung des Brennereigewerbes. Immerhin ist nicht zu verkennen, daß das Gesetz den Interessen des Gewerbes entgegen kommt. Durch die Einführung des Durchschnittsbrandes ist einer ungesunden Übererzeugung und damit einer starken Entwertung des erzeugten Spiritus ein Damm entgegengesetzt worden. Die hohe Betriebsaufgabe in Verbindung mit der Vergällungspflicht muß zweifellos einer Vermehrung des Verbrauches von Spiritus zu technischen Zwecken dienen. Vor allem aber ist anzuerkennen, daß das neue Gesetz eine gewisse Stetigkeit der Verhältnisse herbeigeführt hat.

Über die B. in außerdeutschen Staaten ist folgendes mitzuteilen:

A. Österreich-Ungarn. Es wird eine Produktionssteuer oder eine Konsumsteuer erhoben. Erstere beträgt (seit dem 1. September 1901) 90 Heller pro Liter r. A., letztere hat zweierlei Sätze: 90 Heller und 1 Krone 10 Heller pro Liter r. A. nach dem hundertteiligen Alkoholometer, je nachdem der Branntwein innerhalb oder außerhalb des Kontingents erzeugt wird. Produktionssteuer wird erhoben: 1. in kleineren landwirtschaftlichen Brennereien, bei denen nur selbstgewonnene mehligte Rohstoffe verarbeitet werden, die Schlempe in der eigenen Wirtschaft verfüttert wird und in denen nur eine Brennblase mit offener Feuerung und nicht mehr als 2 hl Blaseninhalt vorhanden ist; 2. in Brennereien, die Weintrester, Weinabfälle usw. verarbeiten und gleichzeitig weinsäure Salze herstellen; 3. in Brennereien, die andere Stoffe (Obst, Treber, Beerenfrüchte, Wurzeln, Weingeläger, Honigwasser usw.) verarbeiten. Die Ermittlung der zu versteuernden Alkoholmengen erfolgt in diesen Brennereien entweder im Wege von Pauschalierung nach der Leistungsfähigkeit des Brennapparats oder nach Abfindung, d. h. durch freiwilliges Übereinkommen, nach der wahrscheinlichen Größe der Erzeugung oder endlich nach der wirklichen Höhe der Erzeugung.

Konsumsteuer wird erhoben: 1. in Brennereien, die mehligte Stoffe verarbeiten und nicht zu den im vorigen Absatz unter 1 genannten Brennereien gehören; 2. in Brennereien, die Zellstoffe, Zuckerrüben oder Abfälle der Rübenzuckerfabrikation verarbeiten. — Bei gleichzeitiger Erzeugung von Preßhefe ist zur Produktions- bezw. Konsumsteuer ein Zuschlag von 5 Heller pro Liter Alkohol zu entrichten. Die Produktionssteuer wird erhoben bei der Erzeugung, die Konsumsteuer, wenn der Branntwein in den freien Verkehr tritt.

In ähnlicher Weise wie es bei der deutschen B. der Fall ist, ist den einzelnen der Konsum-

abgabe unterworfenen Brennereien ein Kontingent zugeteilt, d. h. eine Menge, die sie zum niedrigen Steuersatze herstellen dürfen.

Landwirtschaftliche Brennereien, die der Konsumabgabe unterliegen, erhalten für jedes Hektoliter Alkohol, der aus ihren Erzeugungsstätten unter Beobachtung der betreffenden Bestimmungen weggebracht wird, eine Bonifikation, und zwar, wenn die Einrechnung in diejenige Alkoholmenge stattfindet, welche sie zu dem niedrigeren Satze der Konsumabgabe erzeugen dürfen, von 6 Kronen bis zu einer durchschnittlichen täglichen Erzeugung über 4—7 hl Alkohol, von 8 Kronen bei einer durchschnittlichen täglichen Erzeugung über 2—4 hl Alkohol und von 10 Kronen bei einer durchschnittlichen täglichen Erzeugung bis 2 hl Alkohol, wenn aber diese Einrechnung nicht stattfindet, von 2 Kronen bei einer durchschnittlichen täglichen Erzeugung über 4—7 hl Alkohol, von 4 Kronen bei einer durchschnittlichen täglichen Erzeugung über 2—4 hl Alkohol und von 6 Kronen bei einer täglichen Erzeugung bis 2 hl Alkohol.

In Ungarn wird außerdem ein Zuschlag zur Konsumabgabe von 30 Heller pro Liter erhoben. Für ausgeführten Branntwein wird eine Exportbonifikation von 10 Heller für das Liter Branntwein gewährt.

B. Rußland. Branntweinmonopol (s. d.); außerdem wird eine Fabrikatsteuer von 10 Kopeken pro Wedrograd oder 10 Rubel pro Wedro wasserfreien Alkohols für Branntwein und Spiritus aus Getreide und Kartoffeln, 7 Kopeken pro Wedrograd oder 7 Rubel pro Wedro wasserfreien Alkohols für Branntwein und Spiritus aus Früchten, Trauben und Beeren jeder Art erhoben.

C. Frankreich. Konsumsteuer: 220 Franks pro Hektoliter à 100%. Daneben wird von den Brennern und Destillateuren noch eine Lizenzgebühr erhoben; dieselbe beträgt für ein Vierteljahr, wenn sie jährlich nicht mehr als 51 hl erzeugen: 10 Franks, wenn sie jährlich über 51 bis 150 hl erzeugen: 15 Franks, wenn sie jährlich über 150 hl erzeugen: 30 Franks.

Für Branntwein aus andern Stoffen als Wein, Apfelwein, Beerenmost, Hefe, Trester und Obst wird eine Fabrikationsgebühr erhoben, die vom 1. Januar 1900 3,47 Franks pro Hektoliter reinen Alkohol beträgt.

D. Schweiz. Branntweinmonopol (s. d.).

E. Italien. Fabrikatsteuer 270 Lire pro Hektoliter r. A. Überdies wird für Leckage, Verdunstung, Verschüttungen und anderweite Verluste eine Vergütung gewährt, und zwar von: a) 7% der Fabrikatsteuer für Brennereien, welche Stärke und stärkeemahlhaltige Stoffe, Rückstände von der Zuckerfabrikation und Zuckerraffinerie, Rüben und Topinamburs verarbeiten; b) 15% für Brennereien, die Branntwein aus Obst, Wein, Weintrestern, Honig, Wurzeln usw. gewinnen; c) 18% für Genossenschaftsbrennereien, welche Stoffe der unter b bezeichneten Art verarbeiten. Die Vergütung ist für Brennereien, die mit mechanischen Meßapparaten versehen sind, nach folgen-

den Sätzen festgesetzt: d) auf 10% für die oben unter a genannten Brennereien; e) auf 25% für die nur Obst, Weintrester und andere Abfälle von der Weinbereitung verarbeitenden Brennereien; f) auf 35% für ausschließlich Wein, wenn er auch verdorben ist, oder Tresterwein verarbeitende Brennereien; g) für die von der Hilfsgenossenschaft der Besitzer oder der Bebauer von Weinbergen betriebenen Brennereien, die ausschließlich auf gemeinsame Rechnung brennen, ist die Vergütung auf 28% festgesetzt, wenn Weintrester und andere Abfälle der Weinbereitung, auf 40%, wenn Weine verarbeitet werden, die von Trauben aus den von den Genossenschaften besessenen oder bebauten Weinbergen oder von Trauben, die von ihnen selbst gekeltert sind, herkommen. Für den zur Essigfabrikation verwendeten Spiritus wird eine Vergütung von 90 Lire pro Hektoliter à 100% gewährt. Denaturierter und zur Beleuchtung, Heizung und Krafterzeugung oder anderen gewerblichen Zwecken verwendeter Spiritus bleibt von der Fabrikationssteuer frei, und erhält, wenn er aus weinigen Stoffen hergestellt ist, eine Schwundvergütung von 10%, sonst von 2%.

Exportbonifikation: Bei der Ausfuhr wird die auf Spiritus sowohl im natürlichen Zustand als in Form von Likören gezahlte Inlandssteuer mit 90% vergütet; die ganze Steuer wird für solchen inländischen Spiritus, der unter Aufsicht von Steuerbeamten den Weinen, Mosten und Früchten und dem Kognak behufs Ausfuhr ins Ausland beigemischt ist, vergütet; für ausländischen Spiritus, der unter Aufsicht von Steuerbeamten mit auszuführenden Weinen und Mosten vermischt wird, wird Rückvergütung des Zollzuschlags gewährt.

Eingangszoll: Für Spiritus aus allen Ländern 30 Lire Gold pro Hektoliter r. A. und die Steuer von 270 Lire.

F. Belgien. Produktionssteuer: 150 Franks pro Hektoliter à 50%. Für Branntwein zu gewerblichen Zwecken wird Steuer nachlaß gewährt, der je nach dem Verwendungszweck von 114 Franken bis zu gänzlicher Befreiung schwankt.

Exportbonifikation: 150 Franks pro Hektoliter à 50%.

Eingangszoll: Branntwein in Fässern à 50% und weniger: 175 Franken pro Hektoliter, Branntwein in Fässern, für jeden Grad über 50° 3,50 Franken Zuschlag; Branntwein in Flaschen und Liköre jeder Stärke: 350 Franken pro Hektoliter.

G. Großbritannien. Konsumsteuer: 14 Schilling 9 Pence (15,04  $\mathcal{L}$ ) pro Gallone proof spirits (= 2,61 l à 100%).

Exportbonifikation wird nicht gewährt. Dagegen wird für reinen Spiritus ein Nachlaß von 2 Pence und für gemischten Branntwein ein Nachlaß von 4 Pence pro Gallone r. A. gewährt, d. h. pro 10000 l- $\frac{1}{10}$  6,60 resp. 13,20  $\mathcal{L}$ . Ferner wird auch bei der Ausfuhr von denaturiertem Spiritus ein Nachlaß von 2 Pence für die Gallone gewährt.



Eingangszoll: 15 Schilling 4 Pence pro Gallone von Normalstärke für Brandy und Rum, nachgemachten Rum und Genever in Fässern; 16 Schilling 1 Penny bezw. 16 Schilling 2 Pence in Flaschen.

H. Spanien. Konsumsteuer: für im Inlande erzeugten, durch Destillation von Wein oder Weintrauben-Rückständen hergestellten Alkohol und Branntwein im Betrage von 25 Pesetas (20 *M.*), für Industrialkohol im Betrage von 55 Pesetas, für denaturierten Alkohol 7,50 Pesetas pro Hektoliter r. A., für aus dem Auslande eingeführten oder auf den anliegenden Inseln hergestellten Industrialkohol oder Branntwein 100 Pesetas (80 *M.*) pro Hektoliter reinen Alkohol. Der in den überseeischen spanischen Provinzen und Besitzungen hergestellte und direkt von dort eingehende Branntwein zahlt 60 Pesetas (48 *M.*) pro Hektoliter reinen Alkohol, und zwar bis zu 60% Alkoholgehalt; derjenige Branntwein, der diese Stärke überschreitet, zahlt 0,85 Pesetas für jeden Grad, den er enthält; die in den genannten Provinzen und Besitzungen hergestellten und von dort eingehenden Liköre und sonstigen alkoholhaltigen Getränke zahlen 1 Peseta (81 Rpf.) für jeden Zentesimalgrad des enthaltenen Alkohols.

Eingangszoll: für Alkohol und Branntwein, auch aus den meistbegünstigten Staaten 160 Pesetas (128 *M.*) pro Hektoliter; dazu tritt eine Steuer von 0,20 Pesetas.

J. Vereinigte Staaten von Amerika. Konsumsteuer: 1,10 Dollars pro proof gallon (3,785 l) à 50%. Außerdem erheben die einzelnen Staaten Lizenzsteuer.

Eingangszoll: 2,60 Dollars pro Gallone Normalstärke (proof gallon) Branntwein und andere Spirituosen.

Näheres über ausländische B. findet sich im „Kalender für landwirtschaftliche Gewerbe, Brennereien, Preßhefe, Essig- und Stärke-Produktion“, herausgegeben vom „Verein der Spiritusfabrikanten in Deutschland“, Berlin N., Seestraße, Institut für Gärungsgewerbe. Verlag von Paul Parey, Berlin. (B.)

**Brauntweinverbrauch**, s. Branntwein, Statistisches. (B.)

**Braugerste**. Der Brauer ist in der Auswahl der zur Herstellung von Malz zu verwendenden Gerste sehr wählerisch, zahlt aber für eine Ware, welche seinen Ansprüchen genügt, einen hohen Preis, so daß die deutsche Landwirtschaft dem Anbau von B. in einem von Jahr zu Jahr steigendem Maße ihr Interesse zuwendet. Besondere Anregung hierzu gaben die bereits vor längeren Jahren einsetzenden Bemühungen der deutschen Braugerstenkulturstation in Berlin und die im Herbst jeden Jahres von der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei veranstalteten Ausstellungen von B. Die Bewertung der um die Preiszuerkennung konkurrierenden Gersten erfolgt durch ein aus zahlreichen Sachverständigen zusammengesetztes Preisrichterkollegium nach einem genau festgelegten Bonitierungssystem. Berücksichtigt werden dabei folgende Punkte:

1. Eiweißgehalt, 2. Farbe, 3. Gleichmäßigkeit der Körner, 4. Schwere der Körner, 5. Feinheit der Spelzen, 6. die sog. Milde der Gerste, 7. Reinheit der Probe, 8. Menge der verletzten Körner, 9. Geruch, 10. etwa vorhandener Auswuchs.

Bei der Bewertung der Gerste als B. kommt es nicht allein darauf an, daß sich diese durch gleichmäßige Keimfähigkeit und Keimungsenergie überhaupt zur Malzbereitung eignet, sondern auch darauf, daß sie ein extraktreiches, d. h. ergiebiges Malz liefert, und zwar ein Malz, aus dem ein haltbares und wohlgeschmeckendes Bier hergestellt werden kann. Der Brauer bevorzugt im allgemeinen schwere, vollkörnige Gersten mit geringem Eiweißgehalt und feiner Spelze. Im Gegensatz zu dem Brenner legt er kein Gewicht darauf, daß die Gerste Malz von hohem Diastasegehalt zu liefern vermag, denn da in der Brauerei als Rohstoff ausschließlich Malz verwendet wird, so ist in den Brauereimaischen ohnehin ein großer Überschuß von Diastase vorhanden.

Für die Erzeugung guter B. sind entscheidend die ganze Art und Weise des Anbaues, die Bodenverhältnisse, die Art der Vorfrucht und der Düngung, sowie die Witterungsverhältnisse, vor allem aber auch das verwendete Saatgut. (Näheres s. „v. Eckenbrecher, Beiträge zur Braugerstenkultur.“) In Deutschland wird als B. in der Regel nur zweizeilige Gerste angebaut und zwar entweder zweizeilige dichtährige Gerste (Imperial-Gerste) oder zweizeilige lockerährige Gerste, deren Unterarten, a) Chevalier-, b) Landgerste, sich durch die Form der Basalborsten (s. d.) unterscheiden. Zu den dichtährigen, z. Z. hauptsächlich als B. kultivierten Gersten gehören beispielsweise: die Imperial- oder Kaiser-Gerste, Juwel-Gerste, Webbs bartlose Gerste, Goldthorpe-Gerste u. a., während zu den lockerährigen Gersten der Gruppe a alle Chevalier-Gerstenarten, die schottische Perlgerste, die Goldfol-Gerste, und zu denen der Gruppe b die Hanna-Gerste, die Hannchen-Gerste, die Selchower und Probsteier Gerste, die Franken-Gerste u. a. zu rechnen sind. (Näheres s. „Schönfeld, Braugersten in Bild.“) (Fo.)

**Braunkohlen**. Kohlen jüngeren Alters, der sog. Tertiärzeit entstammend. Als kohlebildende Pflanzen spielen namentlich Holzgewächse, Nadelhölzer, immergrüne Laubbölzer, Palmen eine große Rolle. Sehr häufig ist die Holzstruktur der B. noch sehr gut erhalten, man bezeichnet daher solche Kohlen als Lignit. Das Vorkommen der B. ist ein sehr verbreitetes, namentlich ist die norddeutsche Tiefebene reich an B.vorkommen (Provinz und Königreich Sachsen, Anhalt, Braunschweig, Niederlausitz, Mark, Provinz Posen), ferner finden sich B. am Meißner (Provinz Hessen), im Westerwald, in Oberbayern (Oberpfalz), in Thüringen, im Großherzogtum Hessen und an anderen Orten. Von außerdeutschen Vorkommen sind die großen böhmischen zu erwähnen. Die B. verschiedener Herkunft sind in ihrer Zusammensetzung sehr

verschieden, nach dem äußeren Aussehen unterscheidet man: erdige B., Lignit, Papierkohle, Nadelkohle, Pechkohle usw. Die norddeutschen Vorkommnisse liefern meist B. mit 50—55 % Wasser, infolgedessen haben diese Kohlen nur sehr niedrigen Heizwert, 2200—2500 WE. Trotzdem können sie bei geeigneten Feuerungen — Treppenrost, Fränkelfeuerung, Halbgasfeuerung — auch für große Feuerungsanlagen vorteilhaft verbrannt werden. Um sie in höherwertige Brennstoffe zu verwandeln, werden sie vielfach briкетtiert. Es wird der Wassergehalt durch Trocknen bis auf 10—15 % herabgemindert und dann wird die Kohle unter sehr hohem Druck in Formen gepreßt. Dabei verkittet die Kohlensubstanz, ohne daß Zusatz eines Bindemittels erforderlich wäre, zu einer festen Masse. Die so erhaltenen B.briquets haben einen erheblich höheren Heizwert, der meist zwischen 4400—5000 WE. liegt. In Form der sog. Industriebriquets finden B.briquets vielfach Verwendung in Dampfkesselfeuerungen, sehr gut haben sich vielfach Mischfeuerungen von B.briquets mit Steinkohlen bewährt. Die böhmischen B. sind sehr viel höherwertig als die norddeutschen, sie zeigen im lufttrockenen Zustand meist Heizwerte zwischen 4000 und 5500 WE. Als unangenehme Beigabe enthalten die B. häufig reichliche Mengen verbrennbaren Schwefel. (M.)

**Braunspitzige Stärke** ist eine Erscheinung in den Trockenstuben, deren Ursache auf Fehler in der Anlage der Trockenstube, besonders in der Luftzu- und abführung zurückzuführen sind. Die Erscheinung der Braunspitzigkeit tritt an den hervorragenden Spitzen und Kanten der Stärkestücken auf den Horden auf. Es zeigen sich bräunliche, rötliche und dunklere Stellen, welche der fertigen Stärke einen gelblichen oder grauen Ton geben und die Qualität daher verringern. Durch richtige Regelung der Zuführung von viel und gut angewärmter Luft, durch Vermeidung strahlender Wärme und durch richtige Anordnung der Horden, der Exhaustoranlagen usw. in den Trockenstuben kann das Braunspitzig- oder Grauwerden der Stärke beseitigt werden. (P.)

**Braunspitzigkeit der Gerste.** Die B. deutet meist darauf hin, daß die Gerste während der Reife und Ernte viel Regen bekommen hat. Die dunkle Farbe der Körner soll durch einen Pilz (*Cladosporium herbarum*) verursacht werden; beim Keimenlassen der Gerste wird durch ihn zwar eine Bräunung und ein leichtes Welken der Wurzelkeime bewirkt, die Entwicklung des Malzkorns sonst aber nur wenig beeinträchtigt. Neben dem genannten Pilz finden sich jedoch auf braunspitziger Gerste zumeist auch Schimmelpilzsporen und Bakterien und deshalb ist sie in der Brennerei als Malzgetreide stets mit besonderer Vorsicht zu verarbeiten: sie muß durch Waschen und Behandeln mit Desinfektionsmitteln während der Weiche (s. d.) von Mikroorganismen nach Möglichkeit befreit werden.

B. d. G. kann auch durch Fäulnis der Embryozellen bewirkt sein; daran erkrankte Körner

lassen sich erkennen, wenn man die Gerste mit verdünnter Natronlauge kocht, die Spelze abstreift und den Embryo durch Abziehen der Samenhaut bloßlegt. Ein gesunder Embryo besitzt eine gelbe Farbe und ist fest, ein kranker ist dunkel gefärbt und weich. Infolge der Erkrankung des Embryos zeigt braunspitzige Gerste häufig eine sehr mangelhafte Keimfähigkeit und ist dann zur Malzbereitung nicht geeignet. (Fo.)

**Brechhaufen.** Als B. bezeichnet man in der Mälzerei das Malzbeet in dem Stadium, in welchem die Spitze der Wurzelscheide die Spelze des Korns in Form eines feinen Pünktchens durchbricht. Wird das Malzgetreide beim Einquellen nach der sog. Luft-Wasser-Weichmethode behandelt, und bleibt es nach dem Ablassen des letzten Weichwassers noch einige Stunden im Quellstock liegen, so gelangt es oftmals schon als B. auf die Malztenne. (Fo.)

**Breimühle** ist in der Stärkefabrikation ein Apparat zur Nachzerkleinerung des Reibels. Als B.n werden bezeichnet die Champoinnois- oder Flügelreibe, die Feinfasermühle, die Kegelmühle, der Mahlgang und die Martensia. (P.)

**Brennapparat.** Als B.e bezeichnet man zusammenfassend die Einrichtungen, die dazu dienen, den Brantwein aus alkoholhaltigen Flüssigkeiten zu gewinnen, indem man diese durch Feuer oder Dampf erhitzt und den von den anderen Stoffen getrennten Alkoholdampf in einer Kühlvorrichtung wieder verdichtet.

Ursprünglich benutzte man als B. eine einfache Blase, die durch einen helmartigen Aufsatz mit einer in einem Kühlbottich liegenden Rohrschlinge verbunden war, aus deren unterem Ende der verdichtete schwache Brantwein abfloß. Der aus mehreren Blasenfüllungen gewonnene Brantwein wurde vereinigt, in die Blase zurückgebracht und einer nochmaligen oder sogar mehrfach wiederholten Destillation unterworfen, bis das Destillat die gewünschte Stärke besaß.

Dieses Verfahren ist jedoch zeitraubend und kostspielig und findet daher in den Kulturländern nur noch in ganz kleinen Brennereien Anwendung.

Etwas vervollkommnete Blasenapparate werden beispielsweise in den Obstbrennereien als B. verwendet. Bei diesen ist auf der Blase oder neben der Blase ein kleiner Rektifikator angebracht, so daß schon bei einmaliger Destillation ein etwas stärkerer Brantwein (50 bis 60 Vol.-%) gewonnen werden kann. Bei manchen Apparaten kann der Rektifikator durch Umstellen von Hähnen nach Belieben benutzt oder ausgeschaltet werden. Die seitlich an dem Rektifikator angebrachten Hähne dienen zur Entleerung der einzelnen Böden. Die kleinen B.e dieser Art werden meist mit direktem Feuer geheizt; sie sind deshalb mit einem Rührwerk versehen, um ein Anbrennen der Maische zu verhüten. Zur Entleerung der Rückstände und zur gründlichen Reinigung der Blase dient ein weites über dem Boden angebrachtes Rohr. Bisweilen ist der Apparat auch so eingerichtet, daß er nach Entfernung der Verbindungsrohre



zwischen Blase und Kühler durch Umkippen entleert und gereinigt werden kann. Kleine Obstbrennereien besitzen häufig keinen eignen B., weil sich die Anschaffung eines solchen bei der geringen Menge Brantwein, die sie erzeugen, nicht lohnt; sie benutzen vielmehr transportable Apparate, die nach Lösung einiger Verbindungsrohre zwischen Blase und Kühler leicht von einer Brennerei zur anderen geschafft werden können.

Ferner hat man durch Vereinigung mehrerer Blasen zu einem B. (vgl. Blasenapparat) und durch Anbringung von Dephlegmatoren (s. d.) die B.e ebenfalls dahin vervollkommenet, daß schon bei einmaligem Abbrennen einer alkoholhaltigen Flüssigkeit (z. B. Maische) ein stärkerer Spiritus gewonnen und die aufgewendete Wärme zugleich besser ausgenutzt wird. Weitere Vervollkommnungen der B.e führten dann zu dem Bau von sog. kontinuierlichen Destillierapparaten (s. d.), die ohne Unterbrechung mit zu entegeistenden Maischen oder anderen alkoholhaltigen Flüssigkeiten (z. B. vergorenen Würzen oder Hefenbrennereien) gespeist werden und bei richtiger Bedienung einen gleichmäßigen Strom von starkem Brantwein liefern.

Die gewöhnlichen B.e liefern, selbst wenn sie hochprozentigen Spiritus erzeugen, jedoch nur Rohspiritus (s. d.), der noch gewisse flüchtige Nebenzeugnisse der Gärung enthält. Um den Rohspiritus von diesen zu befreien, muß er auf besonders hierzu eingerichteten B.en, sog. Rektifizierapparaten (s. d.), einer nochmaligen Destillation unterworfen werden. Neuerdings baut man indessen auch B.e, welche direkt aus der Maische rektifizierten Spiritus, sog. Feinsprit, erzeugen (s. Destillier-Rektifizierapparat). (Fo.)

**Brennen.** Unter B. oder Abbrennen versteht man im engeren Sinne das Destillieren von vergorenen Maischen oder alkoholhaltigen Flüssigkeiten, behufs Gewinnung von Brantwein. Im weiteren Sinne bezeichnet B. die Inbetriebnahme oder Inbetriebhaltung einer für die Erzeugung von Spiritus bestimmten Einrichtung und alle hierzu dienenden Einzelhandlungen, z. B. auch das Maischen. Einfach, doppelt, dreifach „brennen“ heißt daher nicht sowohl einen, zwei, drei Bottiche abdestillieren, sondern auch eine, zwei oder drei Maischen herstellen, die unter Umständen in einen einzigen großen Gärbottich vereinigt werden. Mais, Kartoffeln und Obst usw. „brennen“ bedeutet, diese Rohstoffe zu Spiritus verarbeiten. (Fo.)

**Brenner.** Als B. bezeichnet man einerseits die Besitzer von Spiritusbrennereien, andererseits deren technische Betriebsführer.

Junge Leute, die das Brennereifach erst erlernen, werden Brennereilehrling oder Brennerei eleve genannt, und solche, die ihre Lehrzeit beendigt haben, aber noch nicht mit der selbständigen Leitung einer Brennerei betraut sind, werden als Brennereigelehrten bezeichnet. Die selbständigen Betriebsleiter der Brennerei führen entsprechend der Besonderheit ihrer Stellung den Titel Brennmeister, Brennereiverwalter oder

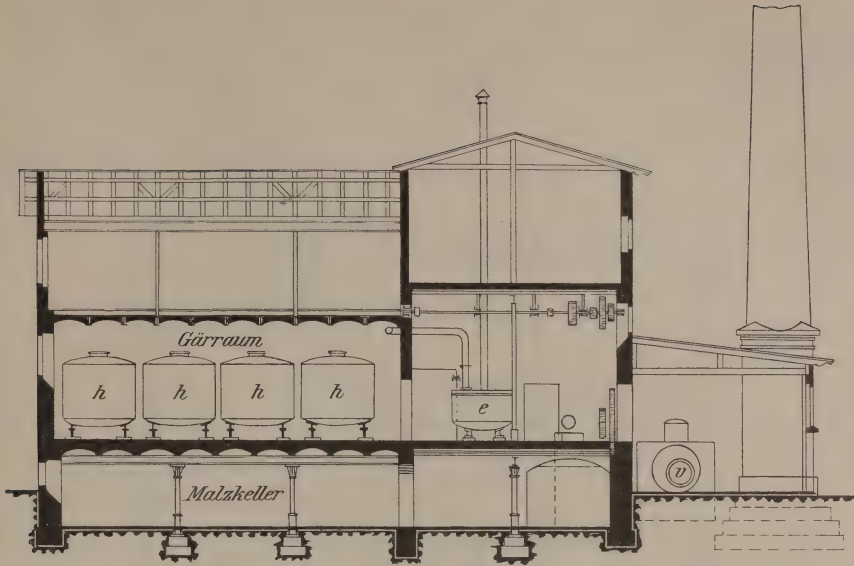
Brennereileiter, oder bezeichnen sich als solche, je nachdem sie dann dem einen oder anderen Fachverein oder Vereinsverbände angehören. Ältere erfahrene Brennerbetriebsleiter, die über mehrere zu einer Gutsherrschaft gehörige Brennereien die Oberaufsicht führen, werden zuweilen auch als Brennereinspektoren bezeichnet.

Weiteres s. u. Brennereibeamte. (Fo.)

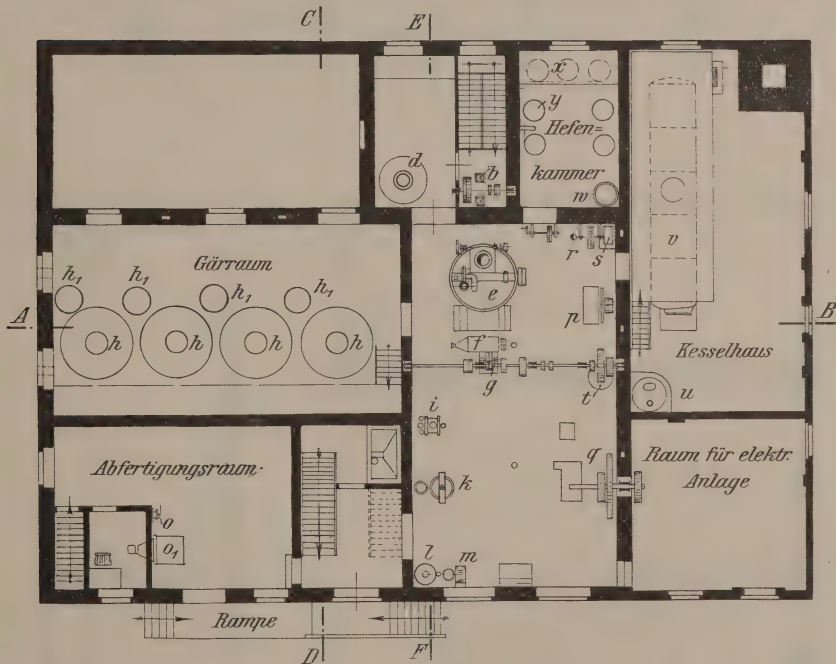
**Brennerei, Bau und Einrichtung.** Bei dem Neubau oder Umbau einer B. herrscht in der Regel über die Rohstoffe (Kartoffeln, Mais, Melasse usw.), die in ihr verarbeitet und die Erzeugnisse, die in ihr hergestellt werden sollen (Rohspiritus, Trinkbrantwein, Feinsprit, Hefe usw.) kein Zweifel, und damit ist die Art der Einrichtung der B. in den großen Zügen festgelegt. Besonderer Erwägung bedarf dagegen der tägliche Betriebsumfang, der im Bauplan vorgesehen werden soll, wobei sowohl für die gewerblichen wie für die landwirtschaftlichen B.en die Möglichkeit vorgesehen werden muß, die Durchschnittsleistung der Anlage gelegentlich überschreiten zu können. Für die Größe der einzelnen Teile der maschinellen Einrichtung ist auch die tägliche Arbeitszeit zu berücksichtigen; für landwirtschaftliche B.en wird beispielsweise für die Herstellung der frischen Maischen und das Abbrennen der reifen Maischen bei normalem Betriebe höchstens eine 8 stündige und bei gesteigertem Betrieb höchstens eine 10 stündige Arbeitszeit angenommen werden können, während in großen gewerblichen B.en bei doppeltem Arbeitspersonal Tag- und Nachtbetrieb zur Anwendung gelangt. In einer unnötig großen Anlage, in der das tägliche Arbeitspensum in wenigen Stunden erledigt werden kann, werden die Betriebskosten sowohl durch eine hohe Amortisationsquote als auch durch verhältnismäßig mangelhafte Ausnutzung der Arbeitskräfte verteuert. Es muß also zunächst für jede B. unter Berücksichtigung aller in Frage kommenden Umstände mit Sorgfalt und Überlegung ein allgemeines Arbeitsprogramm aufgestellt werden, bevor man an die Auswahl der einzelnen Apparate und Maschinen geht. Diese selbst müssen wiederum im richtigen Verhältnis zu einander stehen, wenn die Wirtschaftlichkeit der B. gewährleistet sein soll. (Vgl. Dampfkessel, Dampfmaschine, Dämpfer (Henze), Vormaishbottich, Gärbottich usw.)

Bei Aufstellung eines Bauplanes für eine B. ist dann weiter zu berücksichtigen, daß die einzelnen Arbeitsräume vorteilhaft zueinander liegen und die Arbeitsmaschinen und Apparate darin zweckmäßig untergebracht sind, so daß dem Betriebsleiter die Übersicht über den gesamten Betrieb und den Arbeitern die Ausführung ihrer Obliegenheiten möglichst erleichtert wird. Die Anordnung der einzelnen Räume und die Aufstellung der Apparate in denselben ist zumeist entscheidend für die Zahl der Arbeiter (vgl. B.arbeiter), die für den Betrieb einer B. erforderlich ist.

Abb. 62—67 (Entwurf von A. Wagener, Küstrin) und 68 u. 69 (Entwurf von H. Pauksch,



Schnitt A—B.



Grundriß des Erdgeschosses.

Abb. 62 u. 63. Entwurf für eine Kartoffelbrennerei.

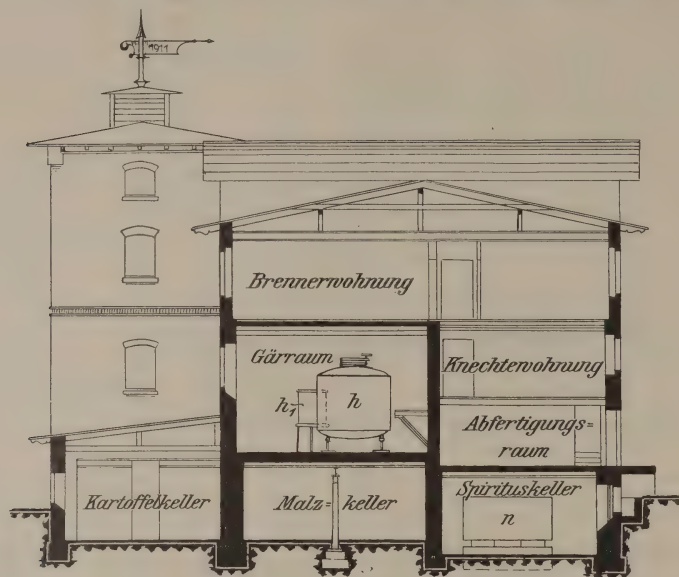
a Kartoffelwäse,  
 b Kartoftelelevator,  
 c Kartoffelvorratskasten und Wage,  
 d Henzedämpfer,  
 e Vormaishottich,  
 f Entschaler,  
 g Süßmaischpumpe,  
 h geschlossene Gärbottiche,  
 h<sub>1</sub> Kohlensäurewaschgefäße,  
 i Sauermaischpumpe,

k Destillierapparat,  
 l Spirituskühler,  
 m Spiritusmeßuhr,  
 n Spiritussammelgefäß,  
 o Spirituspumpe,  
 o<sub>1</sub> Wage zum Abwiegen der Spiritusfässer,  
 p Malzquetsche,  
 q Betriebsdampfmaschine,  
 r Speisepumpe,

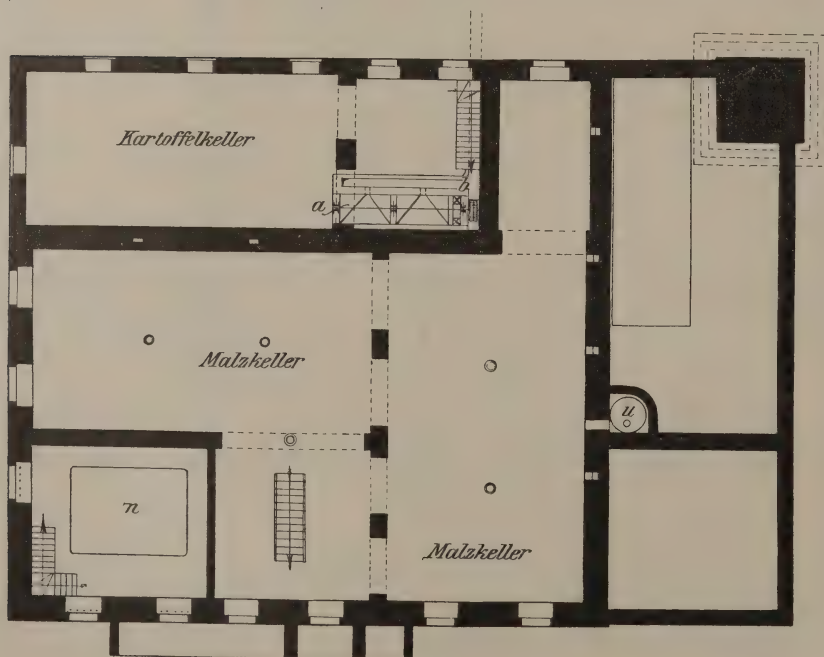
s Injektor zum Speisen des Dampfkessels,  
 t Speisefäß,  
 u Montejus,  
 v Dampfkessel,  
 w Wasserkochfaß,  
 x Wärmeschrank,  
 y Hefefäß,  
 z Wasserbehälter.



Landsberg a. W.) stellen die Gesamtanlage vorgesehen ist, ist in der ersteren die Aufstellung einer modernen Kartoffel- bzw. Maisbrennerei von wenigen großen Gärbottichen, von denen während in letzterer, wie bisher allgemein je einer für die Aufnahme der an einem Tage üblich, noch eine größere Zahl von Gärbottichen hergestellten Maischen genügt, dargestellt.



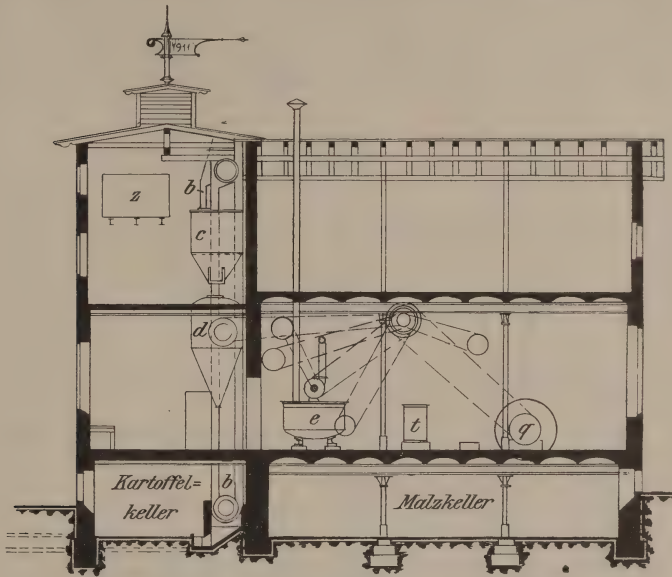
Schnitt C—D.



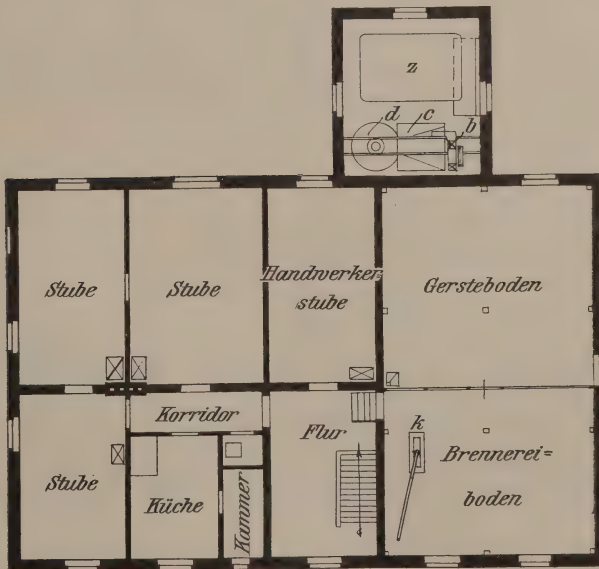
Grundriß des Kellergeschosses.

Abb. 64 u. 65. Entwurf für eine Kartoffelbrennerei.

Wesentliche Abweichungen von der Einrichtung eingerichteten B.en; für diese B.gattungen der Kartoffel- und Mais-B.en zeigen die für die können die in den Abb. 70—79 (nach Plänen



Schnitt E—F.

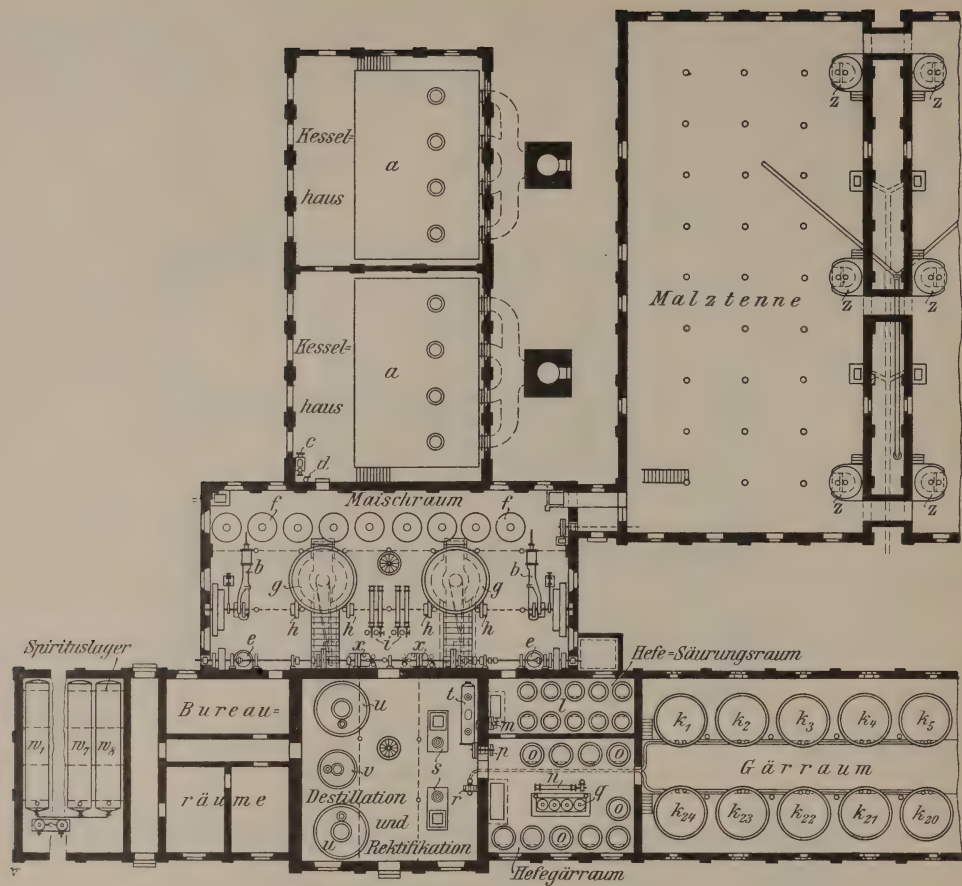


Grundriß des Obergeschosses.

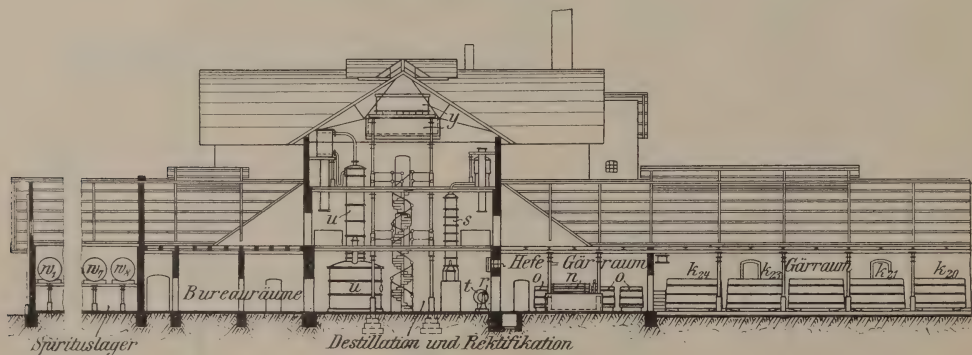
Abb. 66 u. 67. Entwurf für eine Kartoffelbrennerei.

gleichzeitige Gewinnung von Preßhefe bestimmten und die für die Verarbeitung von Melasse der Maschinenbau-Aktiengesellschaft Golzern- (Grimma) dargestellten Anlagen als Muster dienen.





Grundriß.



Aufriß.

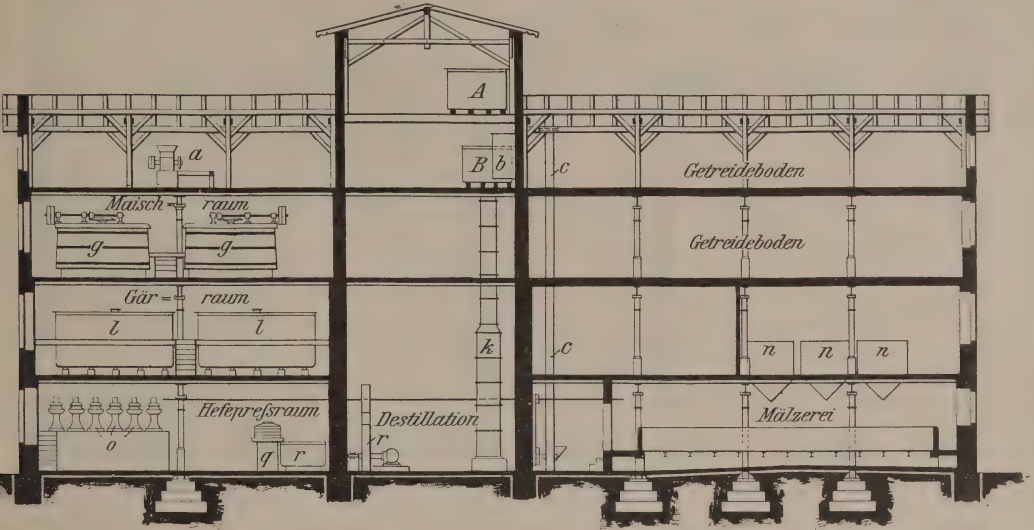
Abb. 68 u. 69. Maisbrennerei „Franco-Argentine“ in Conchitas bei Buenos Ayres.

- |                        |   |                                       |
|------------------------|---|---------------------------------------|
| a Dampfkessel,         | k Gärbottiche (24 Stück zu je 20000 l), | t Sammelgefäß für Maschinenabdampf,   |
| b Dampfmaschinen,      | l Hefesäuerungsbotische,                | u Rohspiritus-Rektifizierapparate,    |
| c Dampfspeisepumpe,    | m Hefengutpumpe,                        | v Rektifizierapparate für Vorlauf und |
| d Injektor,            | n Hefenröhrenkühler,                    | Nachlauf,                             |
| e Speisefässer,        | o Hefengärbotische,                     | w Spiritussammelgefäße,               |
| f Malsdämpfer,         | p Pumpe für reife Hefe,                 | x Wasserpumpen,                       |
| g Maischapparate,      | q Mutterhefengefäße,                    | y Wasserbehälter,                     |
| h Süßmaischnpumpen,    | r Sauermalschnpumpe,                    | z Gerstenweichen.                     |
| i Maischeröhrenkühler, | s Destillierapparate,                   |                                       |

Bei dem Neubau oder Umbau von B. en jeder Art ist es von Wichtigkeit, daß im Bauplan für die Anfuhr der Rohstoffe (Kartoffeln, Getreide, Melasse) bequeme Gelegenheit und für deren Lagerung ausreichende Räume vorgesehen werden, sowie daß die Größe des Malzkellers richtig bemessen und die Abfertigungs- bezw.

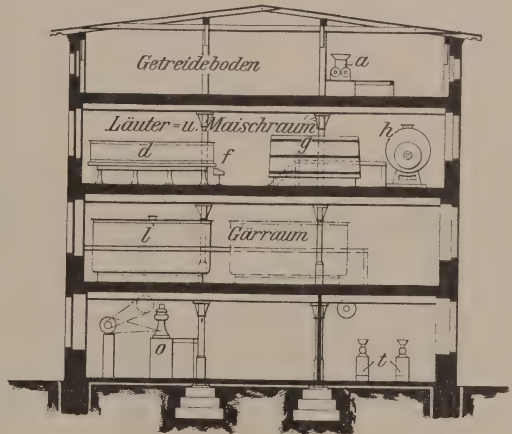
mann bei der Ausarbeitung eines allgemeinen Arbeitsplanes und beim Entwurf eines Bauplans zu Rate zu ziehen. (Fo.)

**Brennereiarbeiter.** Die für den Betrieb einer Brennerei erforderliche Zahl von Arbeitern wird sowohl von der täglichen Alkohol-erzeugung, als auch von der maschinellen Ein-



Längsschnitt.

- A Kaltwasserbehälter,
- B Warmwasserbehälter,
- C Wasserpumpe,
- a Malzquetsche,
- b Kondensator,
- c Getreideelevators,
- d Läuterbottich,
- e Würzekühler,
- f Läutergrat,
- g Maischbottiche,
- h Maisdämpfer,
- i Zentrifugalpumpen,
- k Destillierapparat,
- l Gärbottiche,
- m Luftfilter,
- n Gerstenweichen,
- o Separatoren,
- p Filterpreßpumpen,
- q Hefenkühler,
- r Hefensammelbottich,
- s Filterpressen,
- t Pfundmaschinen,
- u Dampfsammler,
- v Dampfmaschine,
- w Vorwärmer,
- x Luftgebläse,
- y Ventilator für die Mälzerei,
- z Luftkühlturm.



Querschnitt.

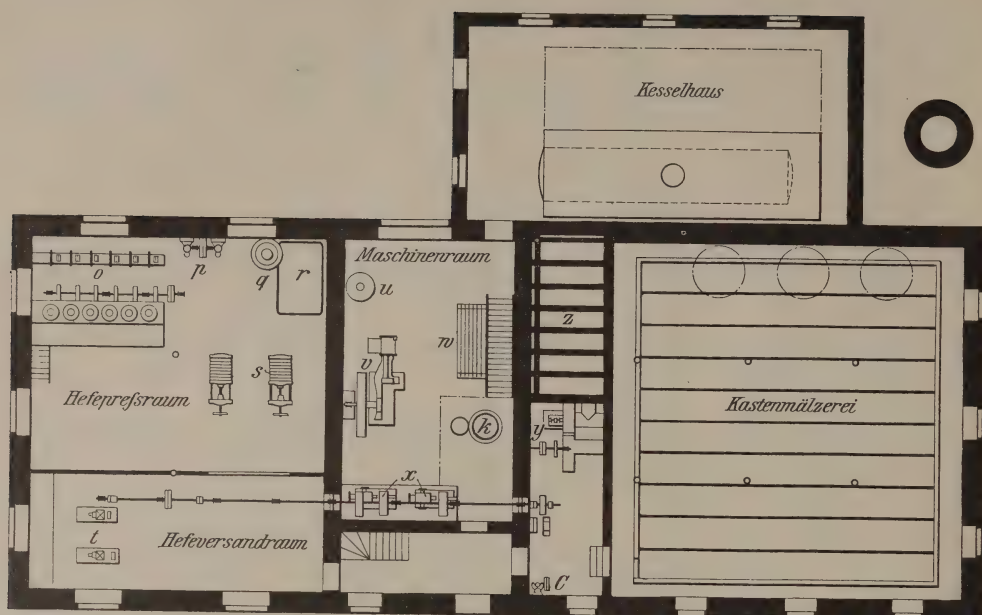
Abb. 70 u. 71. Luftheferfabrik.

Versandräume für die Erzeugnisse (Spiritus und ev. Hefe) zweckentsprechend angelegt werden. (Näheres hierüber s. in den Abschnitten Kartoffelkeller, Malzkeller, Abfüllraum usw.)

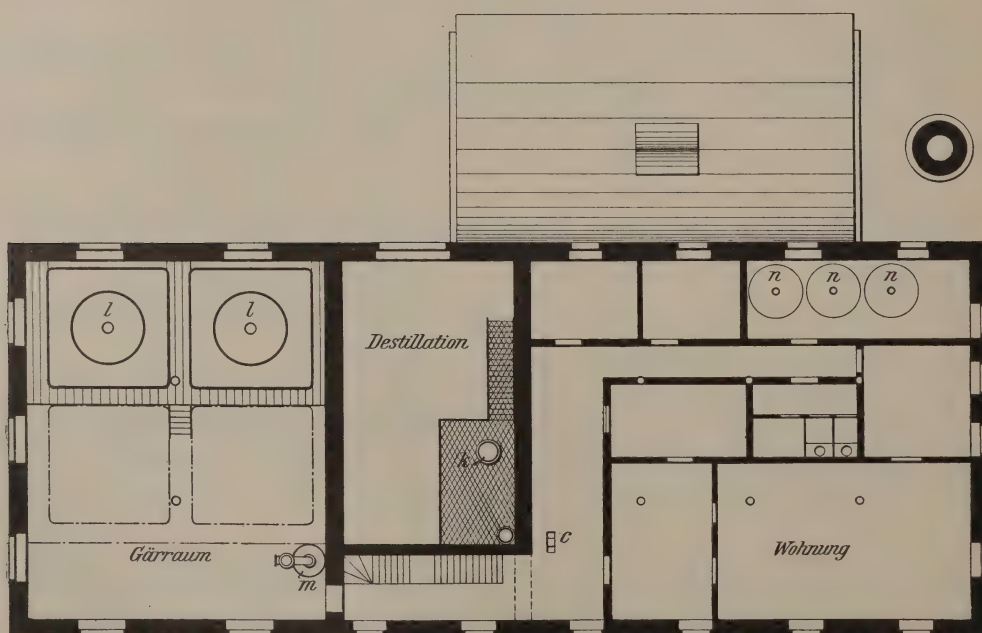
Auf Grund praktischer Erfahrung haben sich für die in Frage kommenden Verhältnisse zwar gewisse Normen herausgebildet; immerhin wird jeder, der einen Neubau oder Umbau seiner B. beabsichtigt, gut tun, einen erfahrenen Fach-

richtung der Brennerei und der zweckmäßigen Anlage der Brennereiräume und vor allem von der Brennereigattung (Kartoffel-, Getreide-, Melassebrennerei oder Hefenfabrik) bedingt; im übrigen aber hängt sehr viel von der Umsicht und Geschicklichkeit des Betriebsleiters und von der Arbeitslust und der Intelligenz der B. ab. Während der Brennmeister in einer kleinen Brennerei selbst mitarbeiten kann, hat der Leiter





Grundriß des Erdgeschosses.



Grundriß des 1. Obergeschosses.

Abb. 72 u. 73. Luftheifenfabrik.

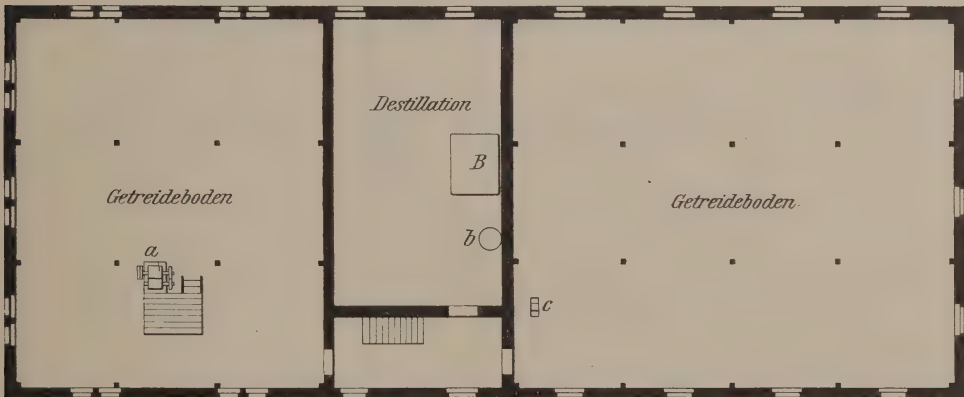
einer größeren Brennerei vollauf mit der Überwachung des gesamten Betriebes zu tun, so daß er nicht dauernd und regelmäßig die Bedienung eines bestimmten Apparates übernehmen kann, und in einem sehr großen Betriebe oder einer genossenschaftlichen Brennerei, wo die Kontrolle des angelieferten Materials und der Ablieferung

die täglich 5— 8 hl Alkohol erzeugt, 3 Arbeiter  
 „ 9—12 „ 4  
 „ nötig „ haben, während „ unter „ ungünstigen „ Ver-  
 „ hältnissen eine größere Zahl von Arbeitern er-  
 „ forderlich ist. (Fo.)

**Brennereibeamte.** Als B. bezeichnet man, ohne Rücksicht auf ihren besonderen Titel, zu-



Grundriß des 2. Obergeschosses.



Grundriß des 3. Obergeschosses.

Abb. 74 u. 75. Lufthefenfabrik.

der Schlempe besondere Aufmerksamkeit und Arbeit verlangt, wird der Betriebsleiter zur Unterstützung einen oder mehrere sachkundige gelernte Brennereihilfen nötig haben. Angaben über die erforderliche Arbeiterzahl lassen sich daher nur mit allem Vorbehalt machen.

Bei moderner Einrichtung und unter der Voraussetzung, daß eingearbeitete Leute zur Verfügung stehen, wird beispielsweise der Leiter einer Kartoffelbrennerei,

die täglich bis 1,5 hl Alkohol erzeugt, 1 Arbeiter

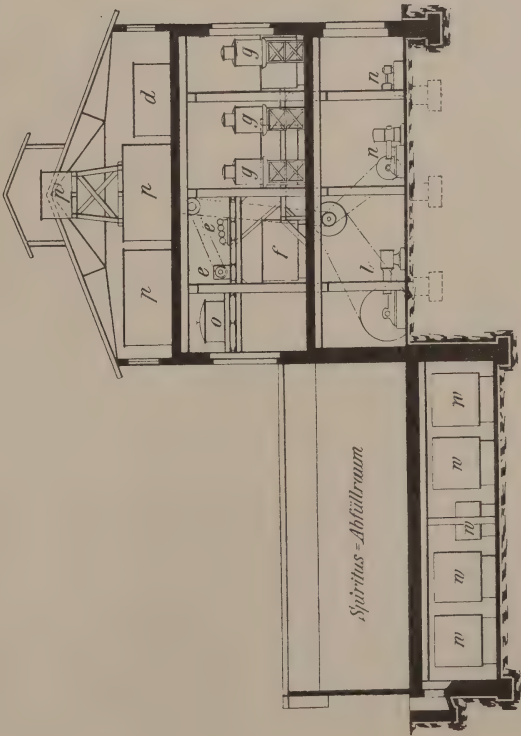
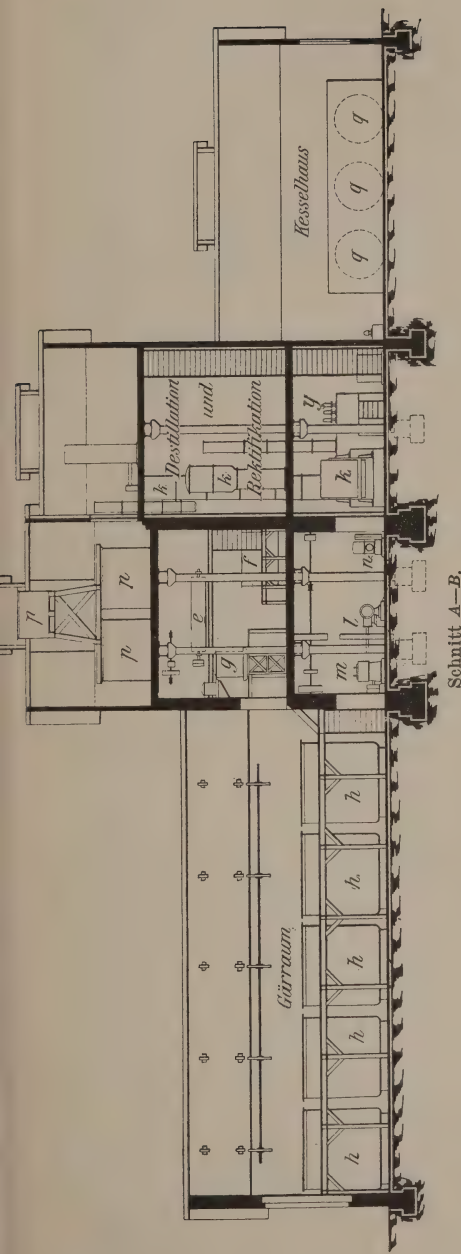
„ „ 2—4 „ „ 2 „

sammenfassend diejenigen Brenner (s. d.), die (im Gegensatz zu den Brennereiarbeitern) im Brennereifach eine besondere Ausbildung erfahren haben.

Wer sich dem Brennereigewerbe widmen will, muß sich zunächst mit der Praxis desselben vertraut machen und zu diesem Zweck bei einem erfahrenen Meister eine nicht zu kurz bemessene Lehrzeit durchmachen. Der Brennereilehrling sollte als solcher in einer landwirtschaftlichen Brennerei, die durchschnittlich nur 5—6 Monate im Betriebe ist, wenigstens 2 Kampagnen oder







Gebäude für die Verarbeitung der Melasseschlempe auf Pottasche.

Schnitt E-F.  
Abb. 77—79. Melassebrennerei für die tägliche Herstellung von 100 hl reinem Alkohol mit Schlammverkohlungsanlage.



ihrer Lehrzeit bilden eine gewisse Gewähr, daß die Lehrmeister sich die Ausbildung der Lehrlinge wirklich angelegen sein lassen und daß diese sich bemühen, die erteilten Lehren in sich aufzunehmen.

Nach absolvierter Lehrzeit wird der junge Brenner aber zu seiner weiteren praktischen Ausbildung noch mehrere Kampagnen als Brennereihilfe tätig sein müssen, bevor er die selbständige Leitung einer Brennerei übernehmen kann. Zweckmäßig wird er, um nicht einseitig zu werden, diese Gehilfenzeit in einer anderen Brennerei zubringen, als in derjenigen, in welcher er gelernt hat.

Zu gleicher Zeit muß der Brennereihilfe aber auch an seine theoretische Ausbildung denken. Wenn er es in seinem Fach zu etwas bringen will, dann muß er Ziel und Zweck der einzelnen Operationen des Brennereibetriebes, die er während seiner Lehr- und Gehilfenzeit praktisch auszuführen gelernt hat, durchschauen können, denn als selbständiger Betriebsleiter darf er nicht rein mechanisch, sondern muß er mit Überlegung arbeiten.

Die Gelegenheit zu theoretischer Ausbildung im Brennereifach bieten die Brennerschulen (s. d.); aber um von dem Unterricht einen vollen Nutzen zu haben, bedarf es gründlicher Vorbereitung, d. h. einer ausreichenden Schulbildung.

Sofern die jungen Brenner nicht etwa eine höhere Schule besucht haben, kann ihnen daher nur dringend empfohlen werden, während der Gehilfenzeit in den Sommermonaten zu ihrer Fortbildung eine Brennereihilfenschule (s. d.) zu besuchen, und erst, nachdem sie dann ein oder zwei Jahre lang eine Brennerei selbständig geleitet haben, an dem Unterricht der Brennerschule teilzunehmen und durch Ablegung der Schlußprüfung ihre Ausbildung zu einem gewissen Abschluß zu bringen.

Aber Wissenschaft und Technik schreiten beständig vorwärts und wer in seinem Fach nicht rückständig werden will, muß andauernd seine Weiterbildung im Auge behalten. Die B.n suchen und finden die Gelegenheit zur Weiterbildung teils in der Lektüre der Fachzeitschriften, teils in dem mündlichen Gedankenaustausch in den Versammlungen ihrer Fachvereine. Viele aber scheuen sich nicht, als gereifte und oft als altersgraue Männer ihren Wissensdurst durch einen zweiten oder dritten Besuch der Brennerschule zu befriedigen (vgl. Brennerei-Betriebskontrollleur und Brennereingenieur). (Fo.)

**Brennereibesitzerkursus.** Im Anschluß an die „Landwirtschaftliche Woche“ (in der Regel Ende Februar) findet alljährlich im Institut für Gärungsgewerbe zu Berlin ein 6-tägiger Unterrichtskursus für Brennereibesitzer statt. Es werden darin u. a. Vorträge gehalten über: „Die Grundlagen der Brennereibetriebslehre“ und über „Brennereibetriebskontrolle“, über „Dampfkessel- und Maschinenbehandlung“, über „Schlempefütterung“ und über „Kartoffeltrocknung“. Zur Erläuterung des Vorgetragenen

werden in einigen Stunden praktische Übungen im Brennereilaboratorium vorgenommen.

Dieser Unterrichtskursus nimmt hauptsächlich auf die Interessen der Besitzer landwirtschaftlicher Kartoffelbrennereien Rücksicht. Für die Besitzer von Kornbranntweinbrennereien, für Preßhefe-, Likör- und Essigfabrikanten finden ebenfalls am Institut für Gärungsgewerbe (s. d.) besondere Unterrichtskurse statt. Bezüglich des Unterrichts für Brennereibeamte s. Brennerschule. (Fo.)

**Brennerei - Betriebsjournal.** In jeder Brennerei sollte nicht nur über die Menge und Art der verarbeiteten Rohstoffe und deren Alkoholertrag genau Buch geführt werden (vgl. Brennereibuchführung), sondern es sollten auch täglich Aufzeichnungen über die Einzelheiten der angewendeten Arbeitsmethode, z. B. über die Maisch- und Gärtemperaturen, die Art der Hefenbereitung und die Ergebnisse der täglichen Betriebskontrolle (s. d.) fortlaufend in einem B. eingetragen werden, so daß Brennereibesitzer und Brennereileiter dauernd verfolgen können, bei welcher Art der Betriebsführung die besten Erträge erzielt werden.

Die Einrichtung eines B.s kann sehr verschieden sein:

In einer Brennerei, in der der Betrieb mehr schematisch gehandhabt wird oder in der dem Brennereileiter für die Betriebskontrolle wenig Zeit zur Verfügung steht, wird man sich mit einem B. mit verhältnismäßig wenigen Rubriken begnügen können (vgl. die Schemata IA, IB), in größeren Betrieben dagegen, wo häufiger Versuche gemacht werden und die Betriebsverhältnisse eingehender geprüft werden müssen, wird man zweckmäßig ausführlicher gehaltene B.e anlegen, um die gemachten Beobachtungen in leicht übersichtlicher Weise eintragen zu können. Als Beispiel mögen die Schemata IIA, IIB, IIC dienen.

(Siehe die Tabellen auf S. 113—116.)

Sie werden besonders dort in Frage kommen, wo die Maischen im Gärbottich verschnitten werden oder die kontinuierliche Gärung angewandt wird. Im einzelnen Falle wird der Betriebsleiter für die Verhältnisse seiner Brennerei die vorstehenden Schemata entweder noch erweitern oder kürzen können.

Die Führung eines alle Einzelheiten des Betriebes berücksichtigenden Betriebsjournals verursacht allerdings viele Mühe und Arbeit und wird sich in der Regel nur dort verwirklichen lassen, wo dem Betriebsleiter für diesen Zweck eine besondere Hilfskraft zur Verfügung steht, z. B. in großen gewerblichen Brennereien. (Fo.)

**Brennerei - Betriebskontrolle.** Ein geordneter Brennereibetrieb ist ohne eine regelmäßig durchgeführte Betriebskontrolle nicht gut denkbar. Diese soll sich nicht darauf beschränken, festzustellen, in welchem Maße das Arbeitsziel erreicht wird, vielmehr alle einzelnen Phasen des Betriebes laufend verfolgen, damit der Betriebsleiter etwaige Fehler rechtzeitig erkennen und deren Ursache vor Eintritt

## IA.

Jahr . . . . .

8

IB.

Jahr . . . . .

# Maischenbereitung und Gärungsführung

[illegible]



Monat . . . . .

Jahr . . . . .

## Bereitung des Hefenguts:

## Hefenführung:

Datum der Einmischung	
Nr.	Bezeichnung des Hefengefäßes
kg	Grünmalz (Gewicht des Malzgetreides)
kg	Roggenschrot
l	Menge
Nr.	Maische von der Einmischung (vgl. II B)
l	Wasser
Std.	Dauer
°C.	Temperatur
kg	Hefennährstoffe
l	Saures Hefengut
ccm	Mineralsäure oder andere Antiseptika (s. Bemerkungen)
Std.	Säuerungsdauer
°C.	höchste
°C.	niedrigste
°C.	Temperatur während der Säuerung
°C.	Sterilisationstemperatur nach beendigter Säuerung
°Bgr.	Extraktgehalt
Grad	Säuregehalt
Nr.	Benutzte Hefenrasse
l	Menge der Anstellhefe bezw. Mutterhefe
°C.	bei Zusatz der Mutterhefe
°C.	nach beendigter Abkühlung
°C.	Temperatur
°Bgr.	Vergärung
Grad	Säuregehalt
Tag	Datum
Mon.	Menge der zum Anstellen der Maische verwendeten Hefe
l	für die Einmischung (vgl. II B)
Nr.	

Bemerkungen.

11 B.

Jahr . . .

Monat . . . . .

## Maischenbereitung:

[illegible]





größerer Störungen abstellen kann. (Vgl. Brennerei-Betriebsjournal.)

Auf welche Punkte sich die B. zu erstrecken hat, richtet sich nach der Betriebsweise der Brennerei; sie ist nach anderen Gesichtspunkten zu handhaben in einer Brennerei, in welcher auf möglichste Ausnutzung der Rohstoffe für die Spiritusgewinnung hingearbeitet wird, als in einer Brennerei, in welcher es weniger auf hohe Alkoholträge als auf die Erzeugung eines gleichmäßigen, bekömmlichen und nahrhaften Schlempefutters (vgl. Mastschlempe) ankommt, und wieder anders in einer Hefenfabrik, in welcher vor allem eine möglichst hohe Ausbeute an triebkräftiger, gesunder und haltbarer Hefe erzielt werden soll.

I. In allen Brennereien ist für die allgemeine Übersicht erforderlich:

a) die Bestimmung der Menge der verarbeiteten Rohstoffe, d. h. sowohl Kartoffeln, Roggen, Mais u. dergl., als auch Malz resp. Malzgetreide, wozu man in größeren Betrieben zweckmäßig registrierende Wagen (s. d.) verwendet,

b) die Prüfung der Rohstoffe auf ihre Beschaffenheit, z. B. der Kartoffeln, des Roggens und des Mais, auf Feuchtigkeit bzw. Stärkegehalt bzw. der Melasse auf Zuckergehalt, die Untersuchung des Malzgetreides auf Keimfähigkeit usw.

II. In Brennereien, die speziell die Erzielung einer hohen Alkoholausbeute aus der verarbeiteten Stärke erstreben, handelt es sich dann um die Bestimmung der Menge des aus den eingemaischten Rohstoffen tatsächlich gewonnenen und des bei gutem Betriebe zu gewinnenden Alkohols (vgl. Alkoholausbeute).

Bei mangelhaften Ausbeuten hat man die Prüfung auf folgende Punkte auszudehnen:

1. Fehler beim Dämpfen der Rohstoffe, d. h. ob Zucker oder Stärke im Fruchtwasser verloren gehen, oder ob die Stärke nicht genügend aufgeschlossen wird, so daß größere Mengen derselben beim Maischen ungelöst bleiben.

2. Fehler beim Maischen. Eine unvollkommene Verzuckerung (vgl. Jodprobe) kann verursacht sein durch Innehaltung ungeeigneter Maischtemperaturen, sei es infolge von Unachtsamkeit beim Ausblasen, sei es infolge falsch angezeigter Thermometer oder durch einen Mangel an Diastase bei Verwendung von zu geringen Mengen Malz oder von diastasearmem, schlechtem Malz. Die Maischtemperatur muß hoch genug sein, um die dem Malz oder den ungekochten Rohstoffen (Roggen) anhaftenden Bakterien zu schwächen oder abzutöten, andererseits nicht zu hoch, um die für die Nachgärung erforderliche Diastase in der Maische zu erhalten. (Vgl. Maischen und Untersuchung der süßen Maische.) Im ersteren Falle ist eine starke Säurebildung in der gärenden Maische, im letzteren Falle eine mangelhafte Verzuckerung des Dextrins im Gärbottich zu erwarten; beides hat eine mangelhafte Vergärung zur Folge. (Vgl. 4.)

3. Fehler in der Hefenführung. Auf derartige Fehler läßt sich schließen, wenn in der gärenden Hefe eine nennenswerte Säurezunahme erfolgt oder die Vergärung der Hefe mangelhaft ist. Zur Aufdeckung von Betriebsfehlern in der Hefenführung ist deshalb nicht nur die reife Hefe, sondern auch das Hefengut zu untersuchen. Wesentliche Unterstützung findet die chemische Untersuchung durch die mikroskopische bzw. biologische Prüfung der Hefe.

4. Fehler bei der Gärungsführung. Während der Gärung soll in der Maische nur eine mäßige Säurezunahme stattfinden; eine stärkere Säurezunahme ist die Folge von Infektionen, die zuweilen schon auf Fehler beim Maischen und in der Hefenführung zurückzuführen sind, zuweilen aber erst in der Maischleitung oder im Gärbottich infolge von mangelhafter Reinigung bewirkt werden. Starke Säurezunahme im Gärbottich wird begünstigt durch fehlerhafte Gärungsführung (s. d.).

Eine Saccharometeranzeige der reifen Maische von 1° Bg. oder weniger läßt in Kartoffelbrennereien im allgemeinen auf eine vollständige Vergärung der Kohlehydrate schließen; absolut zuverlässig ist die Probe aber nicht, weil die Maischen wechselnde Mengen von unvergärbaren Stoffen enthalten (s. Quotient). In zweifelhaften Fällen muß eine Prüfung auf Endvergärung (s. d.) vorgenommen werden. Unvollkommene Vergärung kann ihre Ursache außer in starker Säurezunahme, schlechter Hefe, fehlerhafter Gärungsführung auch in einem Mangel an Diastase haben. Die festen Bestandteile der Maische sind überdies auf ungelöste Stärke zu untersuchen.

Steht die Menge des in der vergorenen Maische enthaltenen Alkohols nicht im richtigen Verhältnis zur Menge des durch Gärung zersetzten Zuckers, so ist Alkohol durch Säurebildungen oder Verdunstung (s. Alkoholverdunstung) infolge falscher Gärungsführung verloren gegangen. (Vgl. Untersuchung der vergorenen Maische.)

5. Fehler beim Abtreiben der Maische. Bleibt die Menge des praktisch gewonnenen Alkohols hinter der in den Maischen nach der Analyse enthaltenen Alkoholmenge zurück, so ist anzunehmen, daß der Destillierapparat defekt ist oder falsch bedient wird, und daß in der Schlempe oder, bei zweiteiligen Destillierapparaten, auch im Lutterwasser Alkohol enthalten ist. (Vgl. Alkoholbestimmung.)

Die ganze Reihe der vorgenannten Untersuchungen wird man im laufenden Betriebe nicht täglich ausführen können. Man wird jedoch außer der Bestimmung der täglich eingemaischten Menge Stärke und der Menge des erzeugten Alkohols, um den Verlauf des Betriebes andauernd verfolgen zu können, zweckmäßig wenigstens folgende Untersuchungen regelmäßig ausführen müssen:

A. In der süßen Maische:

1. Extraktgehalt,
2. Säuregehalt,
3. Verzuckerung.



**B. Im Hefengut nach beendigter Säuerung:**

1. Extraktgehalt.
2. Säuregehalt.

**C. In der reifen Hefe:**

1. Vergärung.
2. Säuregehalt.

**D. In der reifen Maische:**

1. Vergärung.
2. Säuregehalt.

Hin und wieder wird man überdies die reife und vergorene Maische auf ihren Diastasegehalt untersuchen, und auf ungelöste Stärke prüfen, sowie die Schlempe resp. auch das Lutterwasser mittelst eines kleinen Destillierapparats auf Alkohol untersuchen.

III. In Brennereien, die nach dem sog. Mastschlempeverfahren arbeiten, hat sich die Betriebskontrolle in erster Linie darauf zu erstrecken, ob die Gärung rein verläuft, und ob eine gleichmäßige Vergärung erzielt, also eine gesunde Schlempe von gleichbleibender Zusammensetzung gewonnen wird. Die vergorene Maische soll trotz ihrer unvollkommenen Vergärung beim Abbrennen keine nennenswerten Mengen von direkt vergärbarem Zucker enthalten, d. h. sie soll bei weiterem Stehen nicht weitergären.

Bei der Arbeit auf Mastschlempe darf die vergorene Maische also keine oder nur wenig wirksame Diastase enthalten. Ebenso wie bei normaler Arbeitsweise soll auch beim Mastschlempeverfahren die vergorene Maische keine starke Säurezunahme zeigen. Alkoholgehalt der Schlempe und des Lutterwassers ist ebenfalls zu vermeiden. Es werden also auch in Brennereien, die nach dem Mastschlempeverfahren arbeiten, für die Betriebskontrolle im allgemeinen dieselben Untersuchungen in der Maische, dem Hefengut, der Hefe und der Schlempe auszuführen sein wie im normalen Brennereibetrieb, nur sind für die Beurteilung der Untersuchungsbefunde teilweise andere Gesichtspunkte maßgebend.

Eine sachgemäße B. läßt sich nur durchführen, wenn der Brennereibetriebsleiter in der Ausführung der in Frage kommenden Untersuchungen vollkommen bewandert ist, und wenn ihm die hierzu erforderlichen Instrumente zur Verfügung stehen (vgl. Brennereilaboratorium). (Fo.)

**Brennereibetriebskontrollleur.** Für Brennmeister und Angehörige der Gärungsgewerbe mit ausreichender schulwissenschaftlicher und praktischer Vorbildung, die in den die Brennerei, Preßhefe-, Stärke-, Essig- und Likörfabrikation betreffenden Wissensgebieten tiefere Kenntnisse erwerben wollen, ist am Institut für Gärungsgewerbe ein Lehrgang eingerichtet, der sich je nach dem Zweck und dem Ziel der Ausbildung nur auf den Besuch eines Wintersemesters oder auf ein im Oktober beginnendes und Ende Juli schließendes Jahresstudium erstreckt.

Während des Wintersemesters findet unter angemessener Benutzung der Versuchsfabriken und Übungslaboratorien des Instituts für Gärungsgewerbe eine vollständige theoretische und

praktische Durcharbeitung des Gesamtgebietes der Brennerei, der Preßhefefabrikation, der Stärke-, Stärkezucker- und Dextrinfabrikation, sowie der Essig- und Likörfabrikation statt.

Das zweite (Sommer-) Semester ist vorwiegend der Ausbildung in den feineren analytischen, chemischen und mikrobiologischen Methoden gewidmet.

Jedes Semester schließt mit einem Examen ab. Diejenigen, die das Jahresstudium absolvieren, erhalten nach bestandener Prüfung ein Zeugnis als „Brennereibetriebskontrollleur“. (Fo.)

**Brennereibetriebsleiter**, s. Brenner und Brennereibeamte. (Fo.)

**Brennerei-Betriebsrevisionen**, s. Betriebsrevisionen. (Fo.)

**Brennereibuchführung.** Für die gewerblichen Brennereien und die diesen nahestehenden landwirtschaftlichen Genossenschaftsbrennereien ergibt sich die Notwendigkeit einer geregelten Buchführung von selbst. Aber auch in landwirtschaftlichen Brennereien, die nur als Zweig des allgemeinen Landwirtschaftsbetriebes zu betrachten sind, sollte über alle dem Brennereibetriebe zur Last fallenden Unkosten und die auf ihn entfallenden Einnahmen genau Buch geführt werden, damit sich der Besitzer über die Rentabilität dieses Betriebszweiges resp. über die Verwertung der in der Brennerei verarbeiteten Rohstoffe genau Rechenschaft geben kann. Es genügt hierzu nicht das Brennereibetriebsjournal (s. d.), das über die Verwertung der eingemaischten Stärke Auskunft gibt, vielmehr sind in der B. auch alle auf den Brennereibetrieb entfallenden Unkosten für Löhne, Versicherungsbeiträge, Kohlen, Schmieröl, Fuhrlohn, Reparaturen, Verzinsung, Amortisation usw. zu berücksichtigen. Bei dem vielfachen Ineinandergreifen des Brennereibetriebes mit anderen Betriebszweigen der Landwirtschaft ist es allerdings in der Regel nicht ganz einfach, die einzelnen Ausgabeposten in gerechter Weise zu verteilen. Häufig werden z. B. von den in die Brennerei gelieferten Kohlen erhebliche Mengen für den Hausbedarf oder zum Heizen der Lokomobile gebraucht, oder es wird mittels der Brennereidampfmaschine zum Häckseln, Schroten oder Dreschen oder zur Erzeugung von elektrischem Licht Kraft abgegeben, die Dampf resp. Kohlen kostet. Andererseits werden die in den Keller bzw. auf den Boden der Brennerei gelieferten Rohstoffe selten von dieser allein verbraucht. Teils werden Kartoffeln in gedämpfter Form als Futter abgegeben, teils roh als Deputat an die Arbeiter zurückgeliefert; Gerste und Hafer werden als Hühnerfutter wieder verabfolgt, schlecht keimende, zum Mälzen ungeeignete Gerste wird verkauft oder geht an den Händler zurück usw. Werden die Kartoffeln so, wie sie vom Felde kommen, gewogen, so muß der Schmutzgehalt bestimmt und verrechnet werden. Weiter sind die für die Brennerei geleisteten Fuhren dieser zur Last zu schreiben, andererseits ist aber ihr Konto zu entlasten für die Verwendung von Brennereiarbeitern in der Landwirtschaft.

Monat März.

Jahr 1911.

[illegible]



Daß eine derartige genaue Buchführung möglich ist, zeigt das Beispiel der Genossenschaftsbrennereien; hier wird jedem Teilhaber nicht nur das Rohgewicht, sondern auch das Reingewicht der gelieferten Kartoffeln und deren Stärkegehalt gut geschrieben, während ihm andererseits die gelieferte Schlempe oder die gedämpften Kartoffeln angerechnet werden. Die Art der Buchführung ist im einzelnen Falle von den Verhältnissen des Brennereibetriebes abhängig; nachfolgendes Schema für die Kontrolle der Rohstoffe in Keller und Boden soll daher nur als Anhalt dienen.

(Siehe die Tabelle auf S. 119.)

Viele Besitzer von landwirtschaftlichen Brennereien meinen zwar, daß die mit einer genauen Buchführung verbundene Mühe sich nicht lohne, weil es im Grunde gleichgültig sei, ob bei der Jahresabrechnung das Brennereikonto genau stimme, da etwaige Fehler bei der Abrechnung über den gesamten Landwirtschaftsbetrieb sich ausgleichen. Diese Ansicht ist aber deshalb nicht zutreffend, weil eine unrichtige Berechnung der Verwertung der Kartoffeln in der Brennerei zu falschen wirtschaftlichen Maßnahmen Veranlassung geben kann. Denn für die Entscheidung, ob es zweckmäßiger ist, die Kartoffeln in der Brennerei zu verarbeiten, sie zu trocknen oder zu verkaufen, ist neben sonstigen landwirtschaftlichen Rücksichten die genaue Kenntnis des Preises maßgebend, zu welchem die Kartoffeln in diesem oder jenem Falle verwertet werden. (Fo.)

**Brennereieleve** = Brennereilehrling, s. Brenner u. Brennereibeamte. (Fo.)

**Brennereihilfe**, s. Brenner und Brennereibeamte. (Fo.)

**Brennereihilfenschulen** sind von den Landwirtschaftskammern eingerichtete Fortbildungsschulen, welche das Ziel verfolgen, die Schulbildung der Brennereihilfen, welche das Brennereifach praktisch erlernt haben, in den Elementarfächern, besonders im Deutschen und Rechnen, zu vervollkommen und sie zugleich mit den Grundbegriffen der Naturwissenschaften, d. h. der Pflanzenkunde, der Chemie und Physik, soweit bekannt zu machen, als dies für das Verständnis der sich in der Brennerei abspielenden einfacheren Vorgänge nötig ist. Die B. sind als Vorstufe für die Brennerschule des Instituts für Gärungsgewerbe zu betrachten. Die Brennereihilfen sollen durch den Unterricht und durch den Besuch der B. aber außerdem auch Einblick gewinnen in das landwirtschaftliche Rechnungswesen und die Amts- und Gutsvorstehergeschäfte.

Zurzeit bestehen 4 solcher Schulen, nämlich in Oranienburg, Schweidnitz, Stargard und Wurzen, in Verbindung mit den an genannten Orten bestehenden landwirtschaftlichen Winterschulen. Die Einrichtung weiterer Schulen ist geplant. Der Unterricht findet in den Sommermonaten Mai bis Juli statt und dauert etwa 10 Wochen. Am Schluß des Kursus findet eine Prüfung statt. (Fo.)

**Brennereigerste**, s. Brenngerste. (Fo.)

**Brennereihefe**, s. Anstellhefe. (Fo.)

**Brennereiingenieur.** Die zurzeit als Betriebsleiter in den Brennereien tätigen Brennmeister, die in der Regel nur eine Volksschule besucht, dann das Brennereigewerbe praktisch erlernt, eine Brennereihilfenschule (s. d.) und später einen Brennmeisterkursus (s. d.) durchgemacht haben, sind im allgemeinen durchaus in der Lage, ihren Posten auszufüllen und auch andere der Brennerei verwandte und dieser oftmals angegliederte Betriebe, wie Stärkefabriken, Kartoffeltrocknereien, nach vorausgegangener Unterweisung zu leiten. Anders aber ist es, wenn es sich um die Leitung von Großbetrieben, d. h. von gewerblichen Maisbrennereien, Melassebrennereien und Preßhefefabriken, oder von Rektifikationsanstalten, oder endlich von Stärkezucker- und Dextrinfabriken, handelt.

Auch der wissenschaftlich besser als ein Brennmeister durchgebildete Brennereibetriebskontrollleur wird nicht immer allen Aufgaben gewachsen sein, die sich dem Leiter solcher Fabriken bieten, vielmehr wird hier der B. am Platze sein, der nach vorausgegangener gründlicher schulwissenschaftlicher und praktischer Ausbildung in den in Frage kommenden Gewerben ein längeres akademisches Fachstudium absolviert hat.

An der Königlichen Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin, Abteilung für die landwirtschaftlichen Gewerbe, ist ein besonderer Lehrgang eingerichtet, nach dessen Absolvierung die Studierenden das staatliche Examen als Brennereiingenieur ablegen können.

Der Eintritt in das Studium erfolgt nach vorheriger, mindestens einjähriger, zweckmäßig aber längerer praktischer Ausbildung (in der Brennerei, Preßhefefabrikation, Stärkefabrikation), am besten im Herbst beginnend, mit dem Besuch des Wintersemesters am Institut für Gärungsgewerbe und Stärkefabrikation.

Im zweiten Semester folgen praktische Arbeiten in den Laboratorien der dem Institut für Gärungsgewerbe angeschlossenen Verbände, sowie Übungen in der chemischen und bakteriologischen Betriebskontrolle und Hefereinzucht. Nach dem ersten und zweiten Semester sind die Semesterschlußprüfungen abzulegen. (Vgl. Brennereibetriebskontrollleur.)

Das dritte und vierte Semester ist im wesentlichen dem Studium an der Königlichen Landwirtschaftlichen Hochschule gewidmet, wo Vorlesungen und Übungen in Chemie, Physik, Botanik und volkswirtschaftliche Vorlesungen besucht werden; daneben hat der Studierende an den Seminarübungen im Institut für Gärungsgewerbe teilzunehmen.

Für das fünfte Semester sind praktische Übungen in den verschiedenen Laboratorien des Instituts für Gärungsgewerbe mit Repetitorien und Ausführung mehrerer selbständiger Arbeiten vorgesehen.

Während des sechsten Semesters kann die Ablegung der in einen mündlichen und einen experimentellen Teil zerfallenden Prüfung erfolgen.

Für die Zulassung zum Examen ist im allgemeinen die Vorbildung nötig, welche für die Aufnahme als ordentlicher Hörer der Königlichen Landwirtschaftlichen Hochschule verlangt wird, d. h. mindestens derjenige Bildungsgrad, welcher zum einjährig-freiwilligen Dienst in der deutschen Armee oder Marine berechtigt.

Außerordentliche Hörer<sup>1)</sup> der Königlichen Landwirtschaftlichen Hochschule können mit Genehmigung des Herrn Ministers für Landwirtschaft, Domänen und Forsten ausnahmsweise zum Examen zugelassen werden, wenn sie die Abschlußprüfungen der Semester am Institut für Gärungsgewerbe mit „gut“ bestanden haben. In jedem einzelnen Falle ist jedoch ein vorheriger Beschluß der Prüfungskommission erforderlich.

Weitere Vorbedingungen für die Zulassung zum Examen sind:

1. einjährige praktische Tätigkeit in einer Brennerei oder Preßhefefabrik;
2. fünfsemestriger Hochschulbesuch (das letzte Semester muß der Bewerber als ordentlicher Hörer der Königlichen Landwirtschaftlichen Hochschule angehört haben), während dessen der oben näher bezeichnete Studiengang einzuhalten ist.

Für den Gang der Prüfung und die anzufertigenden experimentellen und schriftlichen Arbeiten ist vom Minister für Landwirtschaft, Domänen und Forsten eine besondere Prüfungsordnung erlassen, deren Wortlaut vom Institut für Gärungsgewerbe bezogen werden kann.

Mitglieder der Prüfungskommission sind:

1. von der Landwirtschaftlichen Hochschule: die Dozenten für Chemie, Physik und Botanik;
2. von dem Institut für Gärungsgewerbe: der Vorsteher und die Dozenten der Abteilung für Brennerei- und Preßhefefabrikation, sowie die Leiter der Prüfungsarbeiten.

Vorsitzender der Kommission ist der Rektor der Landwirtschaftlichen Hochschule; sein Stellvertreter ist der Vorsteher des Instituts für Gärungsgewerbe. (Fo.)

**Brennereinspektor**, s. Brenner und Brennereibeamte. (Fo.)

**Brennereikartoffeln.** In der Brennerei können Kartoffeln jeder Art und Beschaffenheit verarbeitet werden, und den landwirtschaftlichen Brennereien werden deshalb, ohne Rücksicht auf die Sorte, zunächst alle diejenigen Kartoffeln überwiesen, die sich in anderer Weise nur schlecht verwerten lassen, also z. B. die Nachlesekartoffeln bei der Ernte, ferner die Knollen, welche bei der Auslese von ß- oder Saatkartoffeln zurückbleiben, endlich Kartoffeln aus Mieten, deren Inhalt in Fäulnis überzugehen droht oder bereits von Fäulnis ergriffen ist. Unter gewöhnlichen Verhältnissen werden die

Rohstoffe der genannten Art aber doch nur einen geringen Bruchteil der Gesamtmenge der in den Brennereien zu verarbeitenden Kartoffeln bilden, während der Hauptsache nach hierfür eigens angebaute, gesunde Kartoffeln verwandt werden.

Bestimmend für die Wahl bestimmter Kartoffelsorten als B sind in erster Linie landwirtschaftliche Gesichtspunkte, z. B. die Knollen- und Stärkeerträge, die die in Frage kommenden Arten unter den obwaltenden Boden- und Klimaverhältnissen von der angebauten Fläche erfahrungsgemäß liefern, unter gleichzeitiger Berücksichtigung der für verschiedenartige Kartoffeln verschiedenen großen Unkosten der Ernte, des Transports und des Einmietens. Daneben sprechen bei der Auswahl der für die Brennerei zu verwendenden Kartoffeln in der Regel auch noch andere Umstände mit, z. B. die Haltbarkeit der Knollen während längerer Lagerung in den Mieten und ihr Stärkegehalt.

Solange in Deutschland das Maischraumsteuergesetz noch in Geltung war, wurden Kartoffeln von höherem oder wenigstens mittlerem Stärkegehalt als B. bevorzugt, weil es nur mit solchen möglich war, zuckerreiche Maischen und hohe Spirituserträge vom Maischraum zu erzielen; seitdem man unter dem neuen Branntweinsteuergesetz vom Jahre 1909 fast allgemein zur Verarbeitung extraktärmerer Maischen übergegangen ist, haben sich die Anschauungen aber auch in bezug auf die in der Brennerei zu verarbeitenden Kartoffeln geändert, man hat eingesehen, daß es heutzutage des Futterwerts der Schlempe wegen zweckmäßiger ist, stärkeärmere und, wenn möglich, zugleich stickstoffreichere Kartoffeln zu verwenden. Da nämlich bei Verarbeitung stärkearmer Kartoffeln von diesen eine größere Gewichtsmenge verwendet werden muß als von stärkereichen Kartoffeln, um eine bestimmte Menge Branntwein herzustellen, so nimmt der Gehalt der Schlempe an unvergärbaren stickstofffreien Extraktivstoffen und auch stickstoffhaltigen Stoffen und damit ihr Futterwert trotz gleicher Ausnutzung der eingemaischten Stärke zu. In der Regel wird bei Verarbeitung stärkearmer Kartoffeln allerdings auch der Gehalt der vergorenen Maische an löslichen Extraktivstoffen größer, so daß die am Saccharometer beobachtete „Vergärung“ schlechter wird. Darauf sollte man indessen kein großes Gewicht legen, denn wenn alle vergärbaren Stoffe vergoren und in Alkohol übergeführt sind und die „schlechte Vergärung“ nur durch unvergärbare Stoffe veranlaßt ist, so ist sie schließlich nur ein „Schönheitsfehler“ (vgl. „Quotient“, sowie „Scheinbare Vergärung“ und „Wirkliche Vergärung“).

Für den Brennereibesitzer wie auch für den Brenner ist es allerdings immer ein beruhigendes Gefühl, wenn die Maischen eine gute Vergärung zeigen, da man nicht auf einfache Weise ermitteln kann, ob der unvergorene Extraktrest aus noch vergärbaren oder unvergärbaren Stoffen besteht (vgl. Endvergärung); und da sich gewisse Kartoffelsorten dadurch auszeichnen, daß sie Maischen mit geringem Gehalt an unvergärbaren

<sup>1)</sup> Das sind solche, die den Nachweis der für die ordentlichen Hörer vorgeschriebenen Vorbildung nicht erbringen können, die aber, weil sie die Umstände nach als in den Kreis der Hörer passend und befähigt erscheinen, dem Unterricht folgen zu können, unter Zustimmung des engeren Lehrerkollegiums als Studierende aufgenommen sind.



Extrakt (d. h. mit hohem Quotienten) liefern und infolgedessen gut vergären, so ist es verständlich, daß solche Kartoffeln, wenn sie sich sonst im Anbau als lohnend und auch als haltbar erweisen, als B. bevorzugt werden, während sog. schwervergärende Kartoffeln vom Brenner wenig geschätzt werden. Zu ersteren gehören beispielsweise die Sorten: Athene, Imperator und Seed, zu letzteren Hannibal, Wohltmann u. a. Die leichte oder schwere Vergärbarkeit ist aber nicht unbedingt eine den einzelnen Kartoffelsorten eigentümliche Eigenschaft, vielmehr ist sie auch sehr von den Boden-, Düngungs- und Klimaverhältnissen abhängig und überdies bedingt durch die Art der Verarbeitung. Sehr stärkereiche Sorten werden beispielsweise durch ungeeignetes Dämpfen (s. d.) mangelhaft aufgeschlossen, und liefern dann schwer vergärbare Maischen, während sie, richtig behandelt, sich gut verarbeiten.

Den besten Maßstab für die Beurteilung des Wertes einer Kartoffel als B. bildet ihr Spirituswert (s. d.), d. h. die Menge Alkohol, welche bei sachgemäßer Verarbeitung aus einem bestimmten Gewicht (100 kg) erhalten wird oder ihr Stärkegehalt. Spirituswert und Stärkegehalt sollten eigentlich in einem gleichbleibenden Verhältnis stehen; tatsächlich ist das jedoch nicht immer der Fall, weil der in der Praxis üblichen Methode der Bestimmung des Stärkegehalts (s. d.) der Kartoffeln gewisse Fehler anhaften.

Beim Einkauf resp. Zukauf von B. wird der Preis (wie im Handel von Fabrikkartoffeln überhaupt) in der Regel nach Stärkeprozenten vereinbart und außerdem gewöhnlich ein Mindeststärkegehalt festgesetzt. Kartoffeln mit weniger als 16% Stärke galten früher im Handel nicht mehr als B.; eine Beschränkung des Stärkegehalts nach unten hin hat heute jedoch nur insofern eine Berechtigung, als die gekaufte Stärkemenge mit fallendem Stärkegehalt der Kartoffeln durch die Fracht- und Fuhrkosten verhältnismäßig höher belastet wird. (Fo.)

**Brennereilaboratorium.** Eine sorgfältige Betriebskontrolle läßt sich in der Brennerei nur ausüben, wenn dem Betriebsleiter für die Ausführung der nötigen Untersuchungen außer den erforderlichen Instrumenten und Apparaten auch ein geeigneter Raum zur Verfügung steht. In kleinen und mittleren Brennereien, in denen in der Regel nur der Extraktgehalt und die Vergärung von Maische und Hefe und deren Säuregehalt bestimmt werden, wird als Arbeitsplatz schon ein vor dem Fenster des Apparatenraumes aufgestellter Tisch oder zur Not ein breites Fensterbrett genügen; es müssen dann in unmittelbarer Nähe an der Wand einige Maischefilter (s. d.) aufgehängt und ein kleiner verschließbarer Schrank befestigt werden, in dem die Kontrollinstrumente (Thermometer, Saccharometer und Titrierapparat) und Reagenzien (Normalnatronlauge, Lackmuspapier usw.) untergebracht werden können.

In größeren Brennereien, die Betriebsleitern unterstellt sind, die etwas eingehendere Untersuchungen auszuführen imstande sind, wo bei-

spielsweise die Maische auch auf Verzuckerung und Diastasegehalt oder Alkohol untersucht und wo gelegentlich auch Schlempe und Lutterwasser auf völlige Entgeistung geprüft werden sollen, wird man für die Unterbringung der größeren Zahl von Apparaten und Instrumenten schon einen etwas vollkommener eingerichteten Arbeitstisch und Schrank benötigen und diese zweckmäßig in einem besonderen Raum aufstellen. Ein solcher ist vor allem dann erforderlich, wenn auch mikroskopische Untersuchungen oder botanische Arbeiten ausgeführt, z. B. Reinkulturen von Hefe und anderen Pilzen angelegt werden sollen. (Vgl. Amyloverfahren.)

In noch größeren, gewerblichen Brennereien oder Preßhefefabriken, in denen die Rohstoffe (Mais, Roggen, Malz usw.) überdies auf Feuchtigkeitsgehalt und ev. auf chemischem Wege auf ihren Stärke- oder Stickstoffgehalt untersucht werden sollen, wo die Malzgerste vor dem Ankauf auf Keimfähigkeit und die Verkaufshefe auf Triebkraft geprüft wird, werden für das Laboratorium der Brennerei sogar mehrere Räume zur Verfügung stehen müssen.

Ein B. kann also sehr verschiedenartig eingerichtet sein und seine Ausstattung richtet sich daher ganz nach den Aufgaben, die ihm im Betriebe zufallen. (Fo.)

**Brennereilehrling,** s. Brenner und Brennereibeamte. (Fo.)

**Brennereileiter,** s. Brenner und Brennereibeamte. (Fo.)

**Brennerschule.** Die B. haben die Aufgabe, die praktische Ausbildung der technischen Brennereibeamten durch theoretischen Unterricht zu ergänzen. Die wirtschaftlichen Verhältnisse drängen von Jahr zu Jahr mehr dazu, die wissenschaftlichen Erkenntnisse über die im Brennereibetriebe sich abspielenden chemischen und physiologischen Vorgänge und die Erlungenschaften der Technik im praktischen Brennereibetrieb zu verwerten; ein Betriebsleiter, der im Brennereigewerbe etwas Tüchtiges leisten soll, muß nicht nur die gärungstechnischen Vorgänge verstehen und verfolgen können, sondern muß auch eine genaue Kenntnis der bei der Dampf- und Kräfteerzeugung sich abspielenden Vorgänge besitzen.

Der Besuch einer B. und die ev. Ablegung eines Examens dient demnach nicht in erster Linie dazu, dem Brennereibeamten äußerlich ein gewisses Ansehen zu geben, sondern soll diesen zu tüchtigen Leistungen in seinem Fach befähigen. Deshalb bildet der Besuch einer B. heute ein notwendiges Glied in der vollständigen Ausbildung der technischen Brennereibeamten.

Die meisten Brennmeister, die in der Regel während ihrer ersten Ausbildung bereits eine Brennereihilfsschule (s. d.) besucht haben, werden sich damit begnügen, nachdem sie mehrere Jahre als selbständiger Brennereibetriebsleiter tätig gewesen sind, einen mehrwöchigen Brennmeisterkursus (s. d.) zu besuchen und vielleicht nach einigen Jahren den Besuch dieses Kursus zu wiederholen.

Zu einer weitergehenden Ausbildung ist den Brennereibeamten Gelegenheit gegeben durch den Besuch der am Institut für Gärungsgewerbe abgehaltenen Vorlesungen während eines Wintersemesters, welches mit einem Examen abschließt, oder durch Absolvierung eines Jahrestudiums, d. h. eines Winter- und Sommersemesters (vgl. Brennereibetriebskontrollleur), oder endlich durch ein 5 semestriges Studium, welches mit dem staatlichen Examen als Brennereingenieur (s. d.) seinen Abschluß findet.

Außer am Institut für Gärungsgewerbe in Berlin werden an der Landwirtschaftlichen Akademie Weißenstephan und an der Technischen Hochschule in Danzig für Brennereibeamte Unterrichtskurse von verschiedener Dauer abgehalten. (Vgl. a. Brennereibesitzerkursus.) (Fo.)

**Brennereiverwalter**, s. Brenner und Brennereibeamte. (Fo.)

**Brennerei-Zeitung**, Organ des „Vereins der Kornbrennereibesitzer und der Preßhefefabrikanten Deutschlands“, vertritt die Interessen der Gesamtheit des Kornbrennereigewerbes und der Preßhefeindustrie. Die Zeitung besteht seit dem Jahre 1884 und erscheint z. Z. wöchentlich. Derzeitige Redaktion in Berlin, Potsdamerstraße 127/128. (Lg.)

**Brenngerste**. In der Brennerei wird die Gerste kaum als solche, sondern zumeist nach ihrer Überführung in Malz verwendet, und die Bewertung einer Gerste als B. erfolgt daher hauptsächlich nach dem Gesichtspunkt, ob sie sich als Malzgetreide eignet. Im Gegensatz zum Brauer (vgl. Braugerste) verwendet der Brenner vorteilhaft stickstoffreiche Gerste, weil diese in der Regel einen hohen Enzymgehalt besitzt oder beim Keimen viel Enzyme (z. B. Diastase) entwickelt. Besonders geeignet als B. sind die kleinkörnigen, vier und sechszeiligen Gersten, weil sie zumeist verhältnismäßig stickstoffreich sind, und weil auf das gleiche Gewicht mehr Körner also auch mehr Keimlinge, d. h. Diastaseerzeuger, entfallen als bei vollkörniger Gerste. Sehr gut bewährt sich als B. sog. Wintergerste und auch die russische Gerste, falls sie, was durch jedesmalige Prüfung festgestellt werden muß, eine gute Keimfähigkeit besitzt. Gerste, welche bei der Einfuhr nach Deutschland zu dem niedrigen Zollsatz als Futtergerste abgefertigt ist, darf in Brennereien zur Herstellung von Malz verwendet werden. (Vgl. Futtergerste und Hektolitergewicht.) Die für die Kernzeichnung der Gerste als „Futtergerste“ vorgenommene Färbung durch Eosin beeinträchtigt die Verwendbarkeit der Gerste für Brennereizwecke nicht, wenn die Färbung, wie es neuerdings geschieht, mit Maßen ausgeführt wird. Über die Anforderungen, welche an die zum Mälzen zu verwendende Gerste zu stellen sind, vgl. auch den Abschnitt „Malzgetreide“. (Fo.)

**Brennmalz** (im Gegensatz zu Braumalz) ist ein zwecks möglichstster Schonung der diastatischen Kraft bei niedriger Temperatur (etwa 50—55° C.) getrocknetes, in der Regel aus Gerste hergestelltes Trockenmalz. (Vgl. Darmmalz, Grün-

malz, Luftmalz.) Gutes B. soll eine möglichst starke diastatische Kraft und zugleich gute Auflösung (s. d.) besitzen. In der Kartoffelbrennerei wird Trockenmalz in der Regel nicht verwendet, wohl aber in der Hefenfabrikation und Kornbrennerei; hier werden mit Rücksicht auf den Geschmack des zu erzeugenden Branntweins öisweilen sogar 30% (und mehr) der Gesamtrohstoffmenge als Malz verwendet, und in solchen Fällen ist natürlich dann weniger der Diastasegehalt als der Stärkegehalt des Malzes und die „Auflösung“ für seine Wertschätzung maßgebend. (Fo.)

**Brennmeister**, s. Brenner und Brennereibeamte. (Fo.)

**Brennmeisterkursus**. Alljährlich findet in den Monaten Juni und Juli am Institut für Gärungsgewerbe ein 5 wöchiger Unterrichtskursus für Brennmeister statt, in welchem als ordentliche Teilnehmer Brenner aufgenommen werden, welche in ihrem Fach eine praktische Tätigkeit von wenigstens 4 Kampagnen nachweisen können. (Vgl. Brennereihilfenschule.) Brenner mit kürzerer Praxis können nur als „Hospitanten“ aufgenommen werden (s. u.).

Der Unterricht erstreckt sich auf folgende Fächer: 1. Brennereibetriebslehre und Brennereibetriebskontrolle, 2. Übungen im chemischen Laboratorium, 3. Pflanzenkunde, 4. mikroskopische Übungen, 5. Naturlehre, 6. Maschinenlehre, 7. angewandte Elektrizität, 8. Preßhefefabrikation und Kornbrennerei,<sup>1)</sup> 9. Fütterungslehre.

In einem an den B. sich unmittelbar anschließenden 6 tägigen Nachkursus wird die Elektrizitätslehre eingehender behandelt, außerdem finden im maschinentechnischen Laboratorium Übungen in der Handhabung elektrischer Anlagen statt. Ferner werden Vorlesungen über Stärkefabrikation mit praktischen Übungen, sowie Vorlesungen über Kartoffeltrocknerei und Melassebrennerei gehalten.

Brennmeister, die an dem Kursus schon früher teilgenommen haben oder sonstwie eine bessere Vorbildung nachweisen, können bei wiederholtem Besuch zu ihrer weiteren Ausbildung gegen Zahlung eines höheren Honorars einen Praktikantenplatz im technisch-wissenschaftlichen Laboratorium belegen.

Am Schlusse des B. findet ein Examen statt; die Teilnahme daran ist den Besuchern des Kursus freigestellt. „Hospitanten“ (s. oben) werden zur Abschlußprüfung nicht zugelassen und erhalten, wie auch diejenigen, die freiwillig auf die Ablegung des Exams verzichten, eine einfache Bescheinigung über den Besuch des B.

Ausländer können als Teilnehmer am B. nur zugelassen werden, soweit es der in den Hörsälen und Laboratorien verfügbare Platz gestattet. (Fo.)

**Brennsteuer**. Mit der Erzeugungshöhe der betreffenden Brennerei auf die Herstellung von

<sup>1)</sup> Diese Unterrichtsstunden dienen nur zur Einführung in das Spezialgebiet. Eine eingehendere Behandlung erfährt dasselbe in den Unterrichtskursen für Preßhefefabrikanten und Kornbrenner (s. d.).



Spiritus wachsende Abgabe, wie sie nach den zum Brantweinsteuergesetz vom 27. Juni 1887 erlassenen Novellen vom 16. Juni 1895 und vom 7. Juli 1902 erhoben wurde. Die B. wurde durch die Brantweinsteuergesetzgebung vom 15. Juli 1909 aufgehoben und durch die Betriebsauflage (s. d.) ersetzt.

Die B. war ebenso wie die Betriebsauflage keine eigentliche Steuer im fiskalischen Sinne, sondern ihre Erträge würden ebenfalls zur Förderung der Ausfuhr und der technischen Verwertung von Brantwein verwendet. (B.)

**Brennstoffe, allgemeines.** Stoffe, die brennbar sind und deren Verbrennungswärme sich praktisch ausnutzen läßt zur Heizung, Beleuchtung, Krafterzeugung usw. Eine Einteilung der wichtigsten B. kann von dem Gesichtspunkte aus erfolgen, ob man es mit festen, flüssigen oder gasförmigen B. n zu tun hat, und weiter, ob es sich um B. handelt, wie sie die Natur liefert: natürliche B. oder künstliche B. Darnach lassen sich die wichtigsten B. in nachstehender Tafel zusammenfassen:

	Fest	Flüssig	Gasförmig
Natürliche Brennstoffe.	Holz. Torf. Braunkohle. Steinkohle. Anthrazit.	Petroleum.	Erdgas.
Künstliche Brennstoffe.	Braunkohlenbriketts. Steinkohlenbriketts. Holzkohle. Torfkohle. Grude- (Braunkohlen-) Koke. Steinkohlenkoke.	Holzteer. Braunkohlenteer. Steinkohlenteer. Teerdestillate (Benzol, Ergin, Autin). Braunkohlenöle. Petroleumdestillate (Benzin). Spiritus.	Leuchtgas. Generatorgas. Wassergas. Mischgas. Hochofengas. Azetylen.

Die für die deutschen Verhältnisse wichtigsten B. sind die festen natürlichen B., sie sind sämtlich hervorgegangen aus abgestorbener Pflanzensubstanz durch den sog. Verkohlungs- oder Inkohlungsvorgang, der bei den in der nachstehenden Tabelle aufgeführten B. verschieden weit gediehen ist. Am wenigsten weit beim Torf, fast vollendet ist er beim Anthrazit. Infolge ihrer pflanzlichen Herkunft enthalten diese B. Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, in geringeren Mengen Stickstoff und Schwefel. Diese Elemente bilden die eigentliche Kohlen-substanz, die Reinkohle; daneben finden sich in wechselnden Mengen mineralische Bestandteile — Asche — und Wasser. Die Verteilung der Hauptbestandteile der Kohlen-substanz der B. ändert sich mit dem Alter derselben in runden Zahlen wie folgt:

	Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff
Zellstoff . . .	49,4	6,2	44,4
Jüngerer Torf .	54	6	40
Älterer „ . .	60	6	34
Braunkohle . .	65—70	5,5—6,0	20—25
Steinkohle . .	80—90	4,0—5,5	4—15
Anthrazit . .	95	2—3	2—3

Der Wert eines B.s wird in erster Linie durch seinen Heizwert ausgedrückt, d. h. durch eine Zahl, welche angibt, wieviel Wärmeeinheiten 1 kg des B.s beim Verbrennen entwickelt unter der Voraussetzung, daß das Verbrennungswasser in gasförmigem Zustande entweicht. Dieser Heizwert ist vom Gehalt des B.s an verbrennbaren Substanzen abhängig, also vom Gehalt an Kohlenstoff, Wasserstoff und Schwefel. Man kann daher aus der Elementarzusammensetzung eines B.s seinen Heizwert annähernd berechnen nach der sog. Dulong'schen oder Verbandsformel:

$$\text{Heizwert} = 81 \cdot C + 290 \cdot \left( H - \frac{O+N}{8} \right) + 25 \cdot S - 6 \cdot W.$$

In der Formel bedeutet:

C = Kohlenstoffgehalt in Prozent.  
H = Wasserstoffgehalt „ „  
O = Sauerstoffgehalt „ „  
N = Stickstoffgehalt „ „  
S = Schwefelgehalt „ „  
W = Wassergehalt „ „

Da die berechneten Werte häufig mit den tatsächlichen nicht übereinstimmen, kann die Heizwertberechnung nur orientierenden Wert haben; wirklich zuverlässige Werte gibt nur die Ermittlung des Heizwertes in der kalorimetrischen Bombe. Durchschnittszusammensetzung und -Heizwert der wichtigsten festen B. gibt nachstehende Zusammenstellung an:

(Siehe die Tabelle auf S. 125.)

Flüssige B. finden hauptsächlich als Motortreibmittel Verwendung; einige Heizwerte solcher B. geben nachstehende Zahlen an:

Vergällter Spiritus . . . . .	5400 WE.
Motorenspiritus mit 12% Benzol . . . . .	5900 „
Schweres Teeröl . . . . .	8900 „
Ergin . . . . .	9600 „
Benzol . . . . .	9600 „
Autin . . . . .	9700 „
Paraffinöl . . . . .	9600—9800 WE.
Gasöl . . . . .	9900 WE.
Schmieröl . . . . .	10000 „
Petroleum . . . . .	10200 „
Benzin . . . . .	10500 „

Auch die gasförmigen B. werden zurzeit in den Gärungsgewerben wohl ausschließlich zu Kraftzwecken und Leuchtzwecken benutzt; die Heizwerte der wichtigsten gasförmigen B. für 1 cbm B. von 0° und 760 mm Druck sind folgende:

Brennstoff	Wasser- gehalt	Asche- gehalt	Reinkohle- gehalt	Heizwert
	$\frac{\text{o}}{\text{o}}$	$\frac{\text{o}}{\text{o}}$	$\frac{\text{o}}{\text{o}}$	WE.
Holz, lufttrocken . . . . .	30	1	69	3000
Holztrockensubstanz . . . . .	—	—	—	4500—5000
Torf, sehr guter . . . . .	12	4	84	4000
„ mittelmäßig . . . . .	20	10	70	3000—3300
„ schlechter . . . . .	40	10	50	2000—2300
Braunkohlen, Norddeutschland . . . . .	50—55	1—8	40—50	1800—2500
„ Böhmen . . . . .	15—30	1,5—10	60—75	4000—5500
Steinkohlen, Schottland . . . . .	9	10	81	6160
„ Saar . . . . .	3	11	86	6700
„ Oberschlesien . . . . .	4	8	88	6800
„ England . . . . .	3,5	10	86,5	6950
„ Rheinland-Westfalen . . . . .	1,5	7	91,5	7500
Anthrazit . . . . .	1	6	93	7800
Braunkohlenbriketts, Niederlausitz . . . . .	12—18	6—8	74—80	4400—4800
Steinkohlenbriketts . . . . .	1—3	7—10	88—92	7400—7700
Steinkohlenkoke . . . . .	2—4	8—14	80—88	6600—7000

Generatorgas . . . . . 1000 WE.  
 Mischgas . . . . . 1300—1400 WE.  
 Wassergas . . . . . 2800 WE.  
 Leuchtgas . . . . . 5000—5500 WE.

Näheres über die praktisch wichtigsten B., namentlich die Kohlen, s. u. den betreffenden Stichworten, z. B. Braunkohlen, Steinkohlen usw. (M.)

**Brennstoffe für Brennereien.** Welcher Brennstoff für eine Brennerei am geeignetsten ist, ergibt sich aus der Berechnung des Wärme-preises der in Frage kommenden B.e, d. h. der Kosten für 100000 WE. frei Hof, einschließlich der Anfuhr.

Beispiel: a) Kosten 100 kg Steinkohle mit einem Heizwert von 6800 WE. bis zur Brennerei 2,10  $\mathcal{M}$ , dann ist ihr Wärmepreis
 
$$\frac{1,36 \times 100\,000}{100 \times 6800} \mathcal{M} = 30,89 \mathcal{P}.$$

b) Kosten 100 kg Braunkohlenbriketts mit einem Heizwert von 4700 WE. frei der nächsten Eisenbahnstation 1,29  $\mathcal{M}$  und einschließlich der Anfuhr bis zur Brennerei 1,36  $\mathcal{M}$ , so ist ihr Wärmepreis
 
$$\frac{1,36 \times 100\,000}{100 \times 4700} \mathcal{M} = 28,94 \mathcal{P}.$$

c) Wird selbstgestochener Torf verfeuert, so sind die Herstellungskosten und Fuhrkosten zu berücksichtigen und auf 100 kg lufttrocknen Torf umzurechnen. Betragen diese 70,5  $\mathcal{P}$ , und hat der Torf einen Heizwert von 2350 WE., so ist der Wärmepreis des Torfes
 
$$\frac{0,705 \times 100\,000}{100 \times 2350} \mathcal{M} = 30,0 \mathcal{P}.$$

Die Torffeuerung stellt sich unter den angenommenen Verhältnissen also billiger als Steinkohlenfeuerung, aber teurer als die Feuerung von Braunkohlenbriketts.

Werden beispielsweise in einer Brennerei täglich zur Erzeugung des nötigen Dampfes 6800000 WE. gebraucht, so kosten diese bei den angenommenen Preisen

bei Steinkohlenfeuerung . . . . . 21,01  $\mathcal{M}$   
 „ Braunkohlenfeuerung . . . . . 19,68 „  
 „ Torffeuerung . . . . . 20,40 „

Selbstverständlich muß die Feuerung des Dampfkessels dem Brennstoff angepaßt sein,

wenn dieser richtig verwertet werden soll. (Vgl. Rostgröße.) (F.)

**Brennstoffuntersuchungen.** Die B. bezwecken, die Zusammensetzung und den Heizwert der Brennstoffe zu ermitteln, unter Umständen auch noch weitere besondere Eigenschaften des Brennstoffes festzustellen. Sollen die Ergebnisse der Untersuchung den tatsächlichen Verhältnissen entsprechen, so muß die

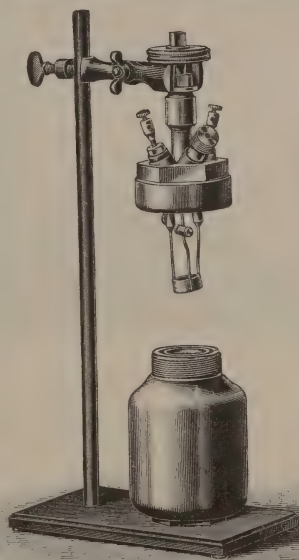


Abb. 80. Kolorimetrische Bombe.

Untersuchung an einer guten Durchschnittsprobe vorgenommen werden; für die Probenahme gelten folgende Vorschriften:

Handelt es sich z. B. darum, bei einem Verdampfungsversuch Probe zu nehmen, so wird von jeder Karre, Korb u. dgl. des zugeführten Brennstoffs eine Schaufel voll in ein mit Deckel



versehene Gefäß (Kiste) geworfen. Sofort nach Beendigung des Versuches wird der Inhalt des Gefäßes zerkleinert, gemischt, quadratisch ausgebreitet und durch die beiden Diagonalen in vier Teile geteilt. Zwei einander gegenüberliegende Teile werden fortgeworfen, die beiden anderen weiter zerkleinert, gemischt und wie vorher geteilt. In dieser Weise fährt man fort, bis eine Probemenge von etwa 10 kg übrig bleibt, welche in gut verschlossenen Gefäßen zur Untersuchung an das Laboratorium eingeliefert wird. Bei feuchten Brennstoffen müssen direkt während des Versuches zur Bestimmung des Wassergehaltes noch besondere, sofort in dicht schließende Gefäße zu verpackende Feuchtigkeitsproben entnommen werden. Bei Probenahme

Kohle oder brennbarer Substanz. Je höher dieser, desto besser, desto heizkräftiger ist die Kohle. Die Bestimmung des Wassergehaltes geschieht durch Ermittlung des Gewichtsverlustes, den die feingemahlene Kohle bei 2stündigem Trocknen bei 105° in einem langsamen Kohlensäurestrom erleidet. Der Aschegehalt wird ermittelt durch Glühen von 1 g Kohle in einem Veraschungssofen bis zur Gewichtskonstanz. Die Ermittlung des Heizwertes erfolgt in der kalorimetrischen Bombe (Abb. 80). In dieser wird eine genau gewogene Menge des Brennstoffs in einer Atmosphäre von komprimiertem Sauerstoff elektrisch zur Zündung gebracht. Die Bombe steht in einer gewogenen Menge Wasser von genau be-

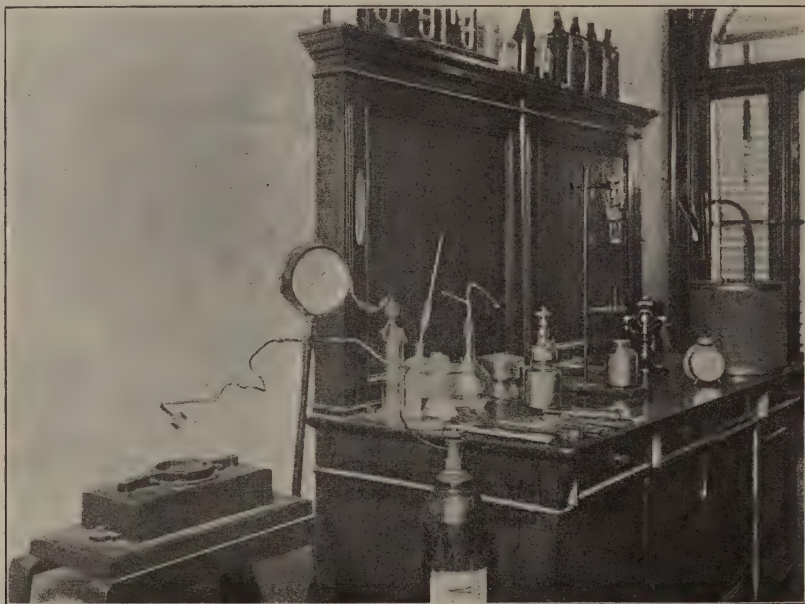


Abb. 81. Kalorimetrisches Arbeitszimmer.

aus Kohlenlieferungen oder -lagern sind von jeder Fuhre oder aus dem Lager von den verschiedensten Stellen schaufelweise Proben zu nehmen, die zerkleinert und zu einem Haufen vereinigt werden. Die weitere Behandlung dieses Haufens ist dieselbe wie oben angegeben. Als Verpackungsmaterial eignen sich dicht schließende Blechbüchsen, die bei feuchten Brennstoffen zweckmäßig verlötet werden; kleinere Proben können auch in Glasflaschen mit dicht schließenden Stopfen verpackt werden. Holzkisten sind nur bei ganz trockenen Steinkohlen, Briketts u. dgl. zulässig.

Für die meisten Fälle genügt bei der Untersuchung die Feststellung des Gehaltes an Wasser, Asche und Bestimmung des Heizwertes. Die Differenz des Wasser- + Aschengehaltes von 100 ergibt den Gehalt der Kohle an Rein-

stimmter Temperatur. Aus der Temperatursteigerung, die das Wasser erfährt, berechnet sich zunächst die sog. Verbrennungswärme des Brennstoffs, d. h. eine Zahl, die angibt, wieviel Wärmeeinheiten bei der Verbrennung von 1 kg des Stoffes entwickelt werden, wenn das Verbrennungswasser in flüssiger Form erhalten wird. Dieser Wert kann praktisch nicht erreicht werden, da bei allen Feuerungsanlagen die Heizgase mit so hoher Temperatur abziehen, daß das Wasser in Dampfform fortgeht. Um aus der Verbrennungswärme den praktisch entscheidenden Wert, den Heizwert, zu ermitteln, muß man die Verbrennungswärme um die latente Verdampfungswärme des mit den Heizgasen abziehenden Wassers vermindern. Diese Wassermenge, die für 1 kg Steinkohle durchschnittlich 0,45—0,48 kg, für Braunkohlen 0,5—0,6 kg be-

trägt, muß durch einen besonderen Versuch ermittelt werden. In manchen Fällen macht sich eine sog. Elementaranalyse des Brennstoffs nötig, d. h. die Ermittlung des Gehaltes an Kohlenstoff, Wasserstoff, Schwefel ev. noch Stickstoff. Solche Bestimmungen sind nötig, wenn genaue Wärmebilanzen bei Verdampfungsversuchen aufgestellt werden sollen, wenn es sich darum handelt, die Herkunft einer Kohle sicher zu stellen usw. Die Schwefelbestimmung hat den Zweck, etwaigen zu hohen Gehalt an Schwefel festzustellen, der infolge reichlicher Säurebildung bei der Verbrennung den Kesselwandungen schädlich ist. Von größerer allgemeiner Bedeutung ist die sog. Kokeprobe, die darin besteht, daß eine gewogene Menge Kohle in einem mit Deckel versehenen Platintiegel unter bestimmten Vorsichtsmaßregeln solange erhitzt wird, als brennbare Gase entweichen. Menge und Form des nach Beendigung im Tiegel verbleibenden Kokekuchens geben wertvolle Aufschlüsse darüber, ob man es mit einer mageren oder fetten, gasreichen oder gasarmen Kohle zu tun hat, zu welchem besonderen Zwecke die Kohle geeignet ist. In manchen Fällen können noch besondere Untersuchungen nötig werden: Bestimmung der Teer- und Gasausbeute bei der Destillation, Zusammensetzung des Gases, Stärke der Rußentwicklung u. dgl. m. (M.)

**Brennstoffverbrauch der Brennereien.** Der B. d. B. ist sehr verschieden; er ist abhängig von der Art der verarbeiteten Rohstoffe (Kartoffeln, Roggen, Mais, Melasse, Rüben) und von der Arbeitsweise (z. B. Dämpfen des Maises im ganzen Korn oder als Schrot, gewöhnliches Brennereiverfahren oder Amyloverfahren usw.), weiter von dem Betriebsumfang und der Arbeitseinteilung, sowie der Einrichtung der Brennerei. In letzterer Beziehung ist von besonderer Bedeutung die Anlage für die Dampferzeugung und die Verwertung des Abdampfes.

Große Betriebe, besonders solche, die Tag und Nacht ohne Unterbrechung arbeiten, verbrauchen verhältnismäßig weniger Brennstoff als kleine Brennereien; sie gebrauchen sogar oft weniger Kohlen für die Erzeugung von rektifizierten Spirit, als kleine Brennereien für die Herstellung von Rohspiritus aufwenden müssen. Bei gleicher Tageserzeugung aber werden diejenigen Brennereien weniger Brennstoff verbrauchen, welche infolge ihrer Einrichtung den Betrieb in kurzer Zeit beenden können. Als Einheit, auf welche der B. bezogen wird, gilt entweder 1 hl Rohspiritus zu 100%, oder für Brennereien, welche zugleich rektifizieren, 1 hl Feinsprit zu 100%. Für Melassebrennereien ist zu berücksichtigen, ob sie mit Schlempeverkohlung arbeiten und nach welchem Verfahren dies geschieht; bisweilen wird der Kohlenverbrauch dieser Brennereien auch auf 100 kg verarbeiteter Melasse bezogen. Brennereien, die außer Spiritus auch Hefe erzeugen, berechnen den B. zweckmäßig auf 100 kg verarbeiteten Getreides. Bei dem Vergleich des B. d. B. muß natürlich stets der Heizwert des Brennstoffs berücksichtigt werden. (Vgl. Brennstoff für Brennereien.)

Normen für den B. d. B. lassen sich im allgemeinen schwer und jedenfalls nur unter Berücksichtigung aller in Frage kommenden Nebenumstände aufstellen.

Für landwirtschaftliche Kartoffel-Brennereien, die nur Rohspiritus herstellen, wird man je nach dem Betriebsumfang und der täglichen Betriebsdauer, die zum Teil abhängig ist von der Zahl der Einmischungen, auf 1 hl Rohspiritus 90—140 kg Steinkohle von 6800 WE. rechnen können.

Tägliche Gesamt- erzeugung: Hektoliter reinen Alkohol	Für je 100 l reinen Alkohol werden gebraucht: Kilogramm Steinkohle mit 6800 WE.		
	Zahl der täglichen Einmischungen		
	1.	2.	3.
1	144	—	—
2	125	135	—
3	112	118	130
4	104	110	121
5	99	104	114
6	—	99	108
7	—	95	103
8	—	92	99
9	—	90	96
10	—	89	94

Wird in landwirtschaftlichen Brennereien von der Dampfmaschine noch Kraft für Nebenbetriebe abgegeben (Schrotmühle, Häckselmaschine, Dreschmaschine, Dynamomaschine für die Erzeugung von elektrischem Licht usw.), so ist für jede Pferdekraft und Stunde ein Mehrverbrauch von je 3 kg Steinkohlen zu rechnen. (über den Kraftverbrauch der Nebenbetriebe s. d.) Großbetriebe, die mit sparsamer arbeitenden Dampfmaschinen ausgerüstet sind, gebrauchen für die Pferdekraftstunde allerdings nur 2—2,5 kg guter Steinkohle. (Fo.)

**Briketts**, s. u. Braunkohlen bezw. Steinkohlen. (M.)

**Britishgum** ist ein Abbauprodukt der Stärke, entstanden durch Erhitzen (Rösten) von mit oder ohne verdünnte Säuren behandelter Stärke. B. gehört zu den Produkten, die als Dextrin in den Handel kommen. (P.)

**Brixgrade**, s. Ballinggrade und Baumégrade. (Fo.)

**Brockenstärke** ist großstückige, durch langsames Trocknen erhaltene Mais-, Reis- oder Weizenstärke. Der Gegensatz von B. ist Strahlenstärke. (P.)

**Brom**, ein Element, äußerst heftig riechende, dunkelbraunrote Flüssigkeit, ist in seinen chemischen Eigenschaften dem Chlor und dem Jod ähnlich. Wie letzteres bildet es mit Stärke Verbindungen, B.stärke ist feuergebl gefärbt. B.dämpfe wirken stark desinfizierend. (M.)

**Bromäthyl**. Organische Verbindung der Formel  $C_2H_5Br$ . Schwere farblose Flüssigkeit von angenehmen, an Chloroform erinnerndem Geruch. B. findet Verwendung zur unvollständigen Vergällung von Branntwein (s. u. Vergällungsmittel und Vergällung). Das zu diesen



Zwecken verwendete B. muß folgenden Anforderungen entsprechen: die Dichte soll bei 15° zwischen 1,452 und 1,458 liegen. Beim Schütteln von 10 ccm. B. mit 20 ccm Wasser soll nach erfolgter Schichtenbildung die B.schicht mindestens 9,5 ccm betragen. (M.)

**Brombeeren**, Sammelfrüchte des bei uns heimischen *Rubus fruticosus* L., braunschwarz, mit purpurnem, nicht sehr wohlschmeckendem Saft, geruchlos. (D.)

**Brombeeren** können infolge ihres Zuckergehalts wie auch andere Beerenfrüchte zur Branntweinerzeugung benutzt werden (s. Obstbranntwein). (Fo.)

**Bronze** (Rotguss), Legierung aus Kupfer und Zinn, vielfach zu besseren Armaturen, Lagerschalen usw. verwendet, ist dichter, härter und leichtflüssiger als Kupfer. Zusammensetzung meistens 83 Teile Kupfer und 17 Teile Zinn, auch geringe Zusätze von Zink und Blei gebräuchlich. Die Härte wächst bis zu 28% Zinn und nimmt dann wieder ab; die Festigkeit ist am größten bei 17,5% Zinn. Durch Zusatz von Blei und Zink wird die Festigkeit und Härte vermindert. Eine wesentliche Verbesserung erfährt die B. durch Zusatz von 0,5—1% Phosphor (Phosphor-B); letztere ist sehr zäh, fest, feinkörnig und dünnflüssig, widerstandsfähig gegen oxydierende Einflüsse, läßt sich walzen, ziehen und schmieden; sie wird für Maschinenteile, welche hohen Anforderungen gewachsen sein müssen, wie Dampfschieber, Stopfbuchsen, Preßzylinder, gute Armaturen verwendet. Zusammensetzung: 90,34 Kupfer, 8,90 Zinn, 0,76 Phosphor; tritt an Stelle des Phosphors Silizium; so erhält man die vielfach zu Telefonleitungen verwendete Silizium-B. Aluminium-B. ist eine goldglänzende, harte und widerstandsfähige Legierung von Kupfer und Aluminium, die in der Präzisionsmechanik vielfach Verwendung findet. Der Preis der B. ist höher als der des Messings, einer Legierung von Kupfer und Zink. (F.)

**Brownsche Molekularbewegung** ist das eigentümliche Hin- und Herschwingen aller sehr kleinen Körper wie Rußteilchen, Farbstoffkörper, mancher Stärkekörnchen, Bakterienzellen usw. Wodurch dies entsteht, ist noch nicht aufgeklärt. Man darf Eigenbewegung und Molekularbewegung bei Bakterien nicht verwechseln, nur erstere ist ein deutliches Fortbewegen von der Stelle. (Hb.)

**Bruchbildung der Hefe** ist ein typisches Rassenmerkmal der Bierhefe, das sich in der Weise äußert, daß die einzelnen Zellen am Schluß der Hauptgärung des Bieres sich zu Flocken zusammenballen, die sich zu Boden setzen. Ein ähnliches Verhalten zeigt die Bierhefe beim Anrühren mit Wasser; auch hier zerfällt sie sich nicht in einzelne Zellen, sondern bildet rasch zu Boden sinkende Flocken. Andere Heferassen, wie z. B. Brennerhefen, Preßhefen, besitzen diese Eigenschaft nicht, sie bleiben sowohl in der Gärflüssigkeit bis zum Ende der Gärung und in wässriger Aufschwemmung fein verteilt, sie behalten ihren „staubigen“ Charakter.

Man bezeichnet demgemäß die letztgenannten Heferassen als „Staubhefen“ gegenüber den „Bruchhefen“, den Bierhefen. Nicht zu verwechseln mit der B. ist die Ausbildung starker Sproßverbände bei den Brenner- und Preßhefen und der Eintritt von Flockenbildung als Folge von Infektion mit wilden Milchsäurepilzen. Innerhalb der Gruppe der Bierheferassen unterscheidet man stark und schwach bruchbildende; auch ein und dieselbe Heferasse kann unter wechselnden Umständen einen verschieden starken Bruch aufweisen; in beiden Fällen finden die Bezeichnungen „Bruchhefe“ und „Staubhefe“ sinngemäße Anwendung.

Die Stärke der B. wird einmal durch die Zusammensetzung der Bierwürze, insbesondere durch Menge und Art ihres Eiweißes bestimmt, des weiteren aber auch durch den physiologischen Zustand, indem sich die Hefe unter dem Einfluß der gesamten Lebensbedingungen befindet. Von Einfluß auf die B. d. H. sind:

1. der Eiweißgehalt der Hefe: eiweißreiche Hefe — Bruchhefe, eiweißarme Hefe — Staubhefe;
2. der Peptasegehalt der Hefe: peptasearme Hefe — Bruchhefe, peptasereiche Hefe — Staubhefe (die Peptase löst den die Hefezellen verbindenden Schleim auf);
3. da Eiweißgehalt und Zymasegehalt parallel gehen: zymasereiche Hefe — Bruchhefe, zymasearme Hefe — Staubhefe;
4. das Wachstum und die Vermehrung der Hefe: schwache Vermehrung — Bruchhefe, starke Vermehrung — Staubhefe. Auf das Wachstum und damit auf die B. d. H. wirken u. a. ein:
  - a) Größe der Hefeaussaat: große Aussaat — geringe Vermehrung, kleine Aussaat — starke Vermehrung;
  - b) Herführen, Drauflassen, kontinuierliche Gärung;
  - c) Lüftung;
  - d) Temperaturerhöhung (für Brennererei);
  - e) Bewegung;
  - f) Indifferente Stoffe (Treber, Schalen usw.);
  - g) Vakuum (Druckverminderung);

verstärken die Vermehrung.

Auch bei den obergärigen Heferassen kann man Bruchhefen und Staubhefen unterscheiden. Sowie Zeit und Art der B. bei der Untergärung maßgebend sind für das Absetzen der Hefe, so sind sie es bei der Obergärung für den Auftrieb der Hefe; früh einsetzender Bruch gibt starken Auftrieb, denn die B. fällt in die Zeit stärkster Kohlensäureentwicklung, späte oder geringe B. hat das Gegenteil zur Folge.

S. a. Natürliche Reinzucht und physiologischer Zustand der Hefe. (Hd.)

**Bruchhefe**, s. Bruchbildung der Hefe. (Hd.)

**Brüdenwasser** wird in der Stärkezucker- und Sirupfabrikation das Kondensationswasser genannt. (P.)

**Brüdenwasserfänger** ist in der Stärkezucker- und Sirupfabrikation ein mit den Verdampfungsapparaten in Verbindung stehender zylind-

drischer Apparat (Wasserscheider), der das Brüdenwasser von dem nicht kondensierten Dampf scheidet. Der B. erleichtert die Regulierung des Dampfdruckes und somit eine bessere Ausnutzung des Dampfes. (P.)

**Brüdenwasserpumpe** ist in der Stärkezucker- und Sirupfabrikation die Pumpe, welche das Brüdenwasser von dem Wasserscheider absaugt. (P.)

**Brunnenanlagen.** Eine Brunnenanlage für für Brennereien wird immer dann erforderlich, wenn offene Gewässer, Seen, Teiche, Flüsse nicht in ausreichendem Maße für die Wasserversorgung herangezogen werden können. Man unterscheidet Senkbrunnen, Bohrbrunnen und Abessinierbrunnen. Senkbrunnen sind nur dort zulässig, wo der Grundwasserspiegel sehr hoch liegt, so daß Wasser in einer Tiefe von höchstens 15 m erreicht werden kann. Sie werden fast ausschließlich aus Mauerwerk oder Zementbeton als Schächte von 1,5—3,5 m Durchmesser hergestellt. Eine gewisse Weite ist schon aus Gründen der Herstellung erforderlich, ferner auch deswegen notwendig, damit die Pumpe in dem Brunnenschacht selbst untergebracht werden kann. Der Vorteil der Senkbrunnen besteht darin, daß sie einen gewissen Wasservorrat enthalten und ihr Wasserspiegel nicht so schnell absinkt, falls mehr Wasser benötigt wird, als dem Brunnen aus der Umgebung zufließen kann.

Liegen die wasserführenden Schichten tiefer als etwa 15 m, so erschließt man sie durchweg mit Bohrbrunnen. Diese bestehen aus eisernen Röhren von 100 bis etwa 400 mm Durchmesser, welche so weit in das Erdreich eingetrieben werden, bis man die wasserführende Schicht erreicht und diese erschlossen hat. In das eigentliche Bohrrohr wird dann später das Pumpenrohr eingeführt, welches an seinem unteren Ende den sog. Brunnenfilter trägt. Der Filter besteht aus einem gelochten oder geschlitzten Eisenrohr, um welches zweckmäßig zunächst ein Messingdraht von etwa 3 mm Stärke spiralförmig gewunden wird. Über diesen Draht wird ein etwas grobes Messingsieb gelegt und dieses erst durch das eigentliche feine Filtersieb aus Bronze bedeckt, welches die sandhaltigen Bestandteile des Erdreiches zurückhalten soll. Es empfiehlt sich stets, das Filter in der beschriebenen Weise ausführen zu lassen und nicht etwa das feine Bronzesieb unmittelbar auf das gelochte Rohr zu legen, damit erstens das feine, sehr empfindliche Sieb eine bessere Unterstützung erhält und der Durchlaß-Querschnitt auf dem ganzen Umfange freibleibt. Wichtig ist, daß dieser Filter, der in der Regel so lang ausgeführt wird, als die wasserführende Schicht tief ist, mit dem Pumpenrohr durchaus dicht verbunden wird.

Das Saugerrohr der Pumpe muß so tief in den Filter eingeführt werden, daß das Wasser unmittelbar oberhalb der Brunnensole übernommen wird. Hierdurch wird verhindert, daß die durch das Filter noch eindringenden Erdschichten allmählich auf dem Boden ablagern und dadurch die nutzbare Filterfläche beeinträchtigen; denn

dadurch, daß das Brunnenrohr das Wasser an der tiefsten Stelle entnimmt, tritt hier ständig eine kräftige Bewegung des Wassers auf, welche die feinen vom Wasser mitgerissenen Bestandteile stets mit nach oben schafft.

Hat sich Schlamm im Brunnenrohr zu hoch abgelagert, so muß er durch eine sog. Schlammbüchse wieder herausgeschafft werden.

Der Pumpenzylinder muß so tief angeordnet werden, daß er auf keinen Fall höher als etwa 6—7 m oberhalb des niedrigsten Wasserspiegels steht. Bevor daher endgültig eine Pumpe in einen Brunnen eingebaut wird, muß durch ein Probepumpen festgestellt werden, wie weit sich der Wasserspiegel bei einer bestimmten Förderleistung auf die Dauer absenkt. Eine gewisse Absenkung des Wasserspiegels muß immer eintreten, damit das Wasser aus der Umgebung dem Brunnen zufließen kann.

Zweckmäßig ist es, jeden Brunnen in gewissen Zeiträumen von etwa  $\frac{1}{2}$  Jahr zu reinigen. Dies geschieht bei Bohrbrunnen meist in der Weise, daß das Pumpenrohr herausgezogen und das Wasser durch einen dichtschießenden Kolben mehrmals stoßweise rückwärts durch den Filter gedrückt wird. Die am Filter abgelagerten feinen Bestandteilen werden dann in das Erdreich zurückgerissen und die Durchlaßfähigkeit des Filters wieder hergestellt. Die Größe des Filters richtet sich nach der Menge des zu fördernden Wassers, die Feinheit des Siebes nach der Art des umgebenden Erdreiches. Vielfach wird auch beim Einsetzen des Brunnenfilters der Zwischenraum zwischen Bohrrohr und Filter durch groben Kies ausgefüllt, um schon durch diese Kiesschicht feine Bestandteile des umliegenden Erdreiches zurückzuhalten. Das Bohrrohr wird nach Einsetzen des Filters und des eigentlichen Brunnenrohres am besten ganz herausgezogen. Fördert eine Pumpe viel Sand, so ist dies ein Beweis dafür, daß der Filter beschädigt ist, er muß dann herausgezogen und erneuert werden.

Eine Vereinigung von Senk- und Bohrbrunnen wird zuweilen in der Weise ausgeführt, daß, wenn der Senkbrunnen nicht genügend Wasser schafft, in ihm ein Bohrrohr nach unten getrieben wird. Ganz kleine Bohrbrunnen für Haushaltungszwecke werden zuweilen einfach in den Erdboden zugleich mit dem Filter eingeschlagen. Der Filter erhält dann an seinem unteren Ende eine starke Eisenspitze, welche das Eintreiben erleichtert (Abessinierbrunnen). (F.)

**Bücheler, Max**, Doktor der Naturwissenschaften, ordentlicher Hochschulprofessor für landwirtschaftliche Technologie an der Königl. Bayrischen Akademie für Landwirtschaft und Brauerei in Weihenstephan bei München, am 31. Juli 1860 zu Esslingen (Württemberg) geb., wandte sich zunächst dem kaufmännischen Berufe, dann dem Studium der Naturwissenschaften, vornehmlich der Chemie, in Stuttgart, München und Kiel zu und promovierte 1883 in Tübingen. Nach nachgeholter humanistischer Maturitätsprüfung war B. zwei Jahre Assistent und Do-



zent an der landwirtschaftlichen Akademie in Hohenheim, vervollkommnete seine Kenntnisse auf dem Gebiete der Gärungsgewerbe als Assistent am Laboratorium des Vereins der Spiritusfabrikanten in Deutschland in Berlin und übernahm 1887 die Beratung der Brennereien des



M. Bücheler.

Vereins der Spiritusproduzenten in Regensburg, gründete daselbst ein Brennereilaboratorium und dehnte seine beratende Tätigkeit binnen kurzem auf alle Brennereien Bayerns aus. 1895 kam B. an die Königl.

Bayrische Akademie in Weihenstephan, sein Laboratorium wurde als brennereitechnisches Institut der Akademie angegliedert, staatlich subventioniert, staatlicher Aufsicht und einem beim bayrischen Landwirtschaftsrat in München errichteten Kuratorium unterstellt. 1898 übernahm B. die Leitung der in Weihenstephan neu errichteten Königl. Versuchs- und Lehrbrennerei, 1908 die Leitung der neugegründeten Königl. Brennereischule, der ersten staatlichen Fachschule ihrer Art mit theoretischer und praktischer Ausbildung.

Seine Hauptaufgabe fand B. in der Hebung und Förderung des landwirtschaftlichen Brennereiwesens in Bayern; doch suchten auch zahlreiche in- und ausländische Gärungsbetriebe Rat beim brennereitechnischen Institute in Weihenstephan. B.s Verfahren zur Kunsthefebereitung mit Mineralsäure hat weite Verbreitung in Europa gefunden.

Von B.s Veröffentlichungen seien hier genannt: „Die Brantweinindustrie“, 1895; „Leitfaden für den landwirtschaftlichen Brennereibetrieb“, 1898; „Manuel de Distillerie“, 1899; „Fabrication de l'Alcool“, 1899; „Die Diastasen“ (Übersetzung aus dem Französischen), 1900.

Seit 1910 gibt B. die „Zeitung für Spiritus- und Stärke-Industrie“ heraus; seit 1912 gehört B. zu den Mitherausgebern der „Zeitschrift für Spiritus-Industrie“ in Berlin. (Hd.)

**Buchenspäne.** Zum Befüllen der Essigbildner dienen gerollte Späne aus Weiß- oder Rotbuchenholz. Näheres s. u. Essigbildner. (R.)

**Buchner, Eduard**, geb. zu München am 20. Mai 1860. Absolvierte 1877 das Realgymnasium dortselbst, studierte 1878 und, nach 4 $\frac{1}{2}$  jähriger Unterbrechung durch praktische Tätigkeit in einer Konservenfabrik, von 1884 bis 1888 an den Universitäten München und Erlangen hauptsächlich Chemie bei A. v. Baeyer, sowie Botanik bei C. Nägeli. Wurde, 1888 in München zum Dr. phil. promoviert, 1890 Assistent und 1891 Privatdozent an der Universität München. Übernahm 1893 die Leitung der analytischen Abteilung des chemischen Universitätslaboratoriums bei Th. Curtius in Kiel, erhielt 1895 das Prädikat „Professor“ und siedelte 1896 als außerordentlicher Professor für analytische und pharmazeutische Chemie an die Universität Tübingen zu H. von Pechmann über. Übernahm 1898 die etatsmäßige Professur für allgemeine Chemie an der landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin und hatte sie 11 Jahre inne. 1909 folgte er einem Rufe als ordentlicher Professor an die Universität Breslau, 1911 einem ebensolchen nach Würzburg. 1905 wurde ihm vom „Verein deutscher Chemiker“ die goldene Liebigdenkmünze, 1907 von der Kgl. schwedischen Akademie der Wissenschaften der Nobelpreis für Chemie zuerkannt.

B.s bedeutsamste Arbeiten liegen auf dem Gebiet der Alkoholgärung; es gelang ihm, den Nachweis zu führen, daß die Hefegärung auf Enzyme in der Hefe zurückzuführen ist, denen er den Sammelnamen Zymase verlieh. Durch diese Entdeckung, daß die alkoholische Gärung hervorgerufen wird durch zwar von der lebenden Hefe erzeugte, aber von ihr trennbare Stoffe, konnte B. den alten Streit zwischen mechanistischer und vitalistischer Gärungstheorie endgültig auf einem Mittelwege entscheiden. Mit gleichem Erfolg arbeitete B. über Milchsäure- und Essiggärung.

Die wichtigsten Veröffentlichungen B.s sind, von seinen zahlreichen organisch-chemischen Arbeiten abgesehen, folgende:

In Buchform: Mit H. Buchner und M. Hahn die Monographie „Die Zymasegärung“. München und Berlin 1903.

Zusammenfassende Vorträge: Fortschritte in der Chemie der Gärung. Antrittsrede. Tübingen 1897. — Über zellfreie Gärung. Berichte der Deutsch. chem. Gesellsch. Bd. 31, S. 568 (1898). — Die Gärung, ein chemischer Vorgang. Jahrbuch der V. L. B. Bd. 2, S. 85 (1899). — Beziehungen der Chemie zur Landwirtschaft. Festrede. 1904 bei Paul Parey in Berlin erschienen.

Originalmitteilungen in Zeitschriften: Berichte der Deutsch. chem. Gesellschaft: Notiz aus der Gärungschemie (1892). Alkoholische Gärung ohne Hefezellen (zum Teil mit R. Rapp. 10 Mitteil., 1897—1901). Hefepreßsaft und Fällungsmittel (mit Albert, 2 Mitteil., 1900). Zymase aus getöteter Hefe (1900). Dauerhefe mittels Azeton (mit Albert und Rapp, 1902). Zymasebildung in der Hefe (mit Spitta, 1902). Enzyme bei Spaltpilzgärungen (mit Meisenheimer, 1903). Die chemischen Vorgänge



E. Buchner.

bei der alkoholischen Gärung (mit Meisenheimer, 5 Mitteil., 1904—1912). Zur Vergärung des Zuckers ohne Enzyme (mit Meisenheimer, 1906). — Annalen der Chemie: Über die Milchsäuregärung (mit Meisenheimer, 1906). Über die Essiggärung (mit Gaunt, 1906). — Wochenschrift für Brauerei: Über die Zymase (1901). Zur Geschichte der Gärungstheorien (1904). — Thiels Landwirtschaftl. Jahrb.: Über die Gärungsvorgänge (mit Meisenheimer, 38, Ergänzt.-Bd. 5, 1909). — Zeitschrift für physiolog. Chemie: Einfluß des Sauerstoffs auf Spaltpilzgärungen (1885). Die Enzyme von Monilia und von einer Milchzuckerhefe (mit Meisenheimer, 1903). Existiert ein Ko-Enzym für die Zymase? (mit Antoni, 1905). — Biochemische Zeitschrift: Einige Versuche mit Hefepreßsaft (mit Hoffmann, 1907). Über das Ko-Enzym des Hefepreßsaftes (mit Klatte, 1908). Über die Antiprotease im Hefesaft (mit Haehn, 1909). (Hd.)

**Buchweizen** oder Heidekorn, eine Pflanze aus der Familie der Polygonaceen, die besonders in Gegenden mit sandigem, wenig ergiebigem Boden teils als Grünfutter und Gründüngung, teils ihrer Früchte wegen angebaut wird. Es sind dies dreikantige Nüßchen, die ein mehreiches Samenkorn enthalten. Die B.körner haben eine sehr harte Schale und müssen deshalb als Futter stets geschroten werden; als Grütze oder Mehl dienen sie auch zur menschlichen Nahrung.

B. kann seines Stärkegehalts halber auch für Spiritus verarbeitet werden, ist jedoch bisher fast ausschließlich als Zumaischstoff in den Preßhefefabriken verwendet worden und auch hier ist der Verbrauch von B. allmählich zurückgegangen.

Es werden in Deutschland hauptsächlich 2 Arten von B. angebaut, 1. das gemeine Heidekorn (*Polygonum fagopyrum*), 2. das sog. türkische Heidekorn (*Polygonum tartaricum*). Ihre durchschnittliche Zusammensetzung ist folgende:

	<i>Polygonum fagopyrum</i>	<i>Polygonum tartaricum</i>
Wasser . . . . .	13,27	12,42
Rohprotein . . . . .	11,44	9,76
Fett . . . . .	2,68	2,61
Stickstofffreie Extraktivstoffe . . . . .	58,79	52,19
Rohfaser . . . . .	11,44	19,73
Asche . . . . .	2,38	3,29

Die Zusammensetzung des geschälten B.s weicht nicht unwesentlich hiervon ab; sie ist durchschnittlich folgende:

Wasser . . . . .	12,68
Rohprotein . . . . .	10,21
Fett . . . . .	1,90
Stickstofffreie Extraktivstoffe . . . . .	71,70
Rohfaser . . . . .	1,65
Asche . . . . .	1,86 (Fo.)

**Buck**, Gustav, geb. am 13. Nov. 1858 in Lübeck, genoß zunächst eine kaufmännische Ausbildung, studierte dann 4 Semester Chemie,

war hierauf 3 Jahre in großen kaufmännischen Geschäften tätig und trat am 1. Jan. 1885 in das Geschäft seines Vaters, der unter der Firma Gebrüder Buck

eine Essigfabrik in Lübeck betrieb, als Teilhaber ein. Am 1. Jan. 1891 wurde B. alleiniger Inhaber dieser Firma und erweiterte den Betrieb derselben durch

Aufnahme der Senf- und Korkenfabrikation. Am 1. April 1910 trat B. aus der Firma Gebrüder Buck aus und begründete die neue Firma Gustav C. A. Buck, die sich nur mit der Essig- und Korkenfabrikation beschäftigt. 1895 gründete B. den Zweigverband Schleswig-Holstein, Mecklenburg und der drei Hansestädte des Verbandes „Deutscher Essigfabrikanten, E. V.“, dessen Vorsitzender er seit dieser Zeit ist. Im Sommer 1906 wurde B. in München das Amt des Vorsitzenden des „Verbandes Deutscher Essigfabrikanten, E. V.“ übertragen, das er noch heute bekleidet. (Hd.)

**Bufferzentrifuge** ist eine Zentrifuge mit beweglicher Spindel. Es werden Zentrifugen mit beweglicher und fester Spindel unterschieden. Bei der beweglichen Spindel ruht der untere Teil in einem Kugelspurlager und das obere Halslager ist zwischen einem System von Gummibuffern aufgehängt. Diese Gummibuffer gestatten einerseits eine gewisse Ausweichung der Spindel aus der vertikalen Lage, andererseits bewirken sie durch ihre Elastizität, daß die Spindel sogleich wieder in die normale Lage zurückkehrt. Bei den festen Spindeln ist das Halslager fest mit dem eisernen Untergestell verbunden. Bezüglich der Leistungsfähigkeit wird den Zentrifugen mit fester Spindel der Vorzug gegeben. (P.)

**Bunt- und Eisenfleckigkeit** ist eine Krankheit der Kartoffelknollen, deren Entstehungsursache bisher nicht aufgeklärt ist. Parasiten konnten in den gebräunten Stellen nicht aufgefunden werden. Die Krankheit wird auch von befallenen Knollen auf gesunde Knollen nicht übertragen und fleckige Kartoffeln liefern bei der Aussaat wieder gesunde Pflanzen. Wahrscheinlich ist die Krankheit durch Ernährungsstörungen (Kalkmangel im Boden?) bedingt. (Fo.)

**Büretten**. Meßrohre, zum Abmessen von Flüssigkeiten bestimmt. Die meist benutzte Form der B. ist die einer zylindrischen Glasröhre, die in ganze und Bruchteile, meist  $\frac{1}{10}$  oder  $\frac{1}{5}$  ccm, geteilt und unten entweder mit Gummischlauch und Quetschhahn oder mit Glashahn verschlossen ist (Abb. 82 u. 83). Die B. finden namentlich bei maßanalytischen Arbeiten



G. Buck.



zum Abmessen der Normallösungen Verwendung, z. B. bei der Ermittlung des Säuregehaltes der Maischen. S. a. Titrierapparate. (M.)

**Bürstenbottichsieb** (Abb. 84) ist ein Auswaschapparat für Stärkefabriken. Das B. besteht aus dem ringförmigen mit Messingdrahtsieb bespannten Siebrahmen, der in einem niederen Bottich auf einem Holzgitter ruht. Über dem Sieb bewegt sich ein mit Bürsten besetzter Kranz. Die schräg gestellten Bürsten bestreichen die ganze Siebfläche. Sie schaffen das Reibsel, das möglichst nach dem Mittelpunkt auf das Sieb gebracht wird, nach dem Rande, von dem es in ausgewaschenem Zustande durch eine seitliche Öffnung nach außen gelangt. Die bloßgelegte Stärke wird durch zuströmendes Wasser durch das Sieb hindurchgewaschen, sammelt sich

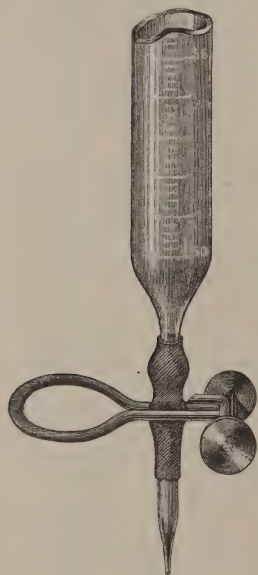


Abb. 82.  
Quetschhahnbürette.

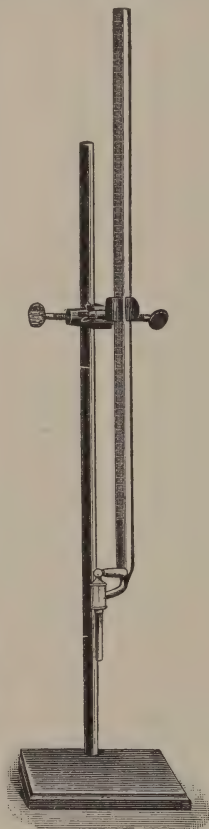


Abb. 83.  
Glashahnbürette.

in dem Raum unter dem Siebe, aus dem die Stärkemilch durch eine Rinne abläuft. Der Durchmesser dieses B.es beträgt je nach der Größe der Fabrik ca. 2—3 m. (P.)

**Bürstenmühle** (Abb. 85), zum Pulverisieren trockener Stärke dienend, besteht aus einem eisernen Zylinder, der auf Säulen mit eiserner Grundplatte montiert ist. Die Stärke wird durch einen Elevator nach oben in den Trichter des Zylinders geschafft und fällt von dort auf einen reibeisenförmig gelochten Siebboden, über dem sich ein Rührwerk bewegt und die Stärke zerkleinert. Von hier gelangt die Stärke auf

einen zweiten, sehr fein gelochten Siebboden, über dem ein Bürstenwerk rotiert und die Stärke weiter zu Mehl zerkleinert. Das fertige Mehl verläßt die B. durch ein am Boden angebrachtes Auslaufröhr. Der Antrieb des Bürstenwerkes erfolgt durch konische Zahnräder, von denen das eine hölzerne Zähne erhält. Für den ruhigen Gang der B. ist eine gleichmäßige Beschickung derselben von Bedeutung. (P.)

**Bürstenwäsche** „Eureka“ ist eine wenig gebräuchliche Kartoffelwäsche, welche aus einem schmiedeeisernen, viereckigen Kasten besteht, der in 2 Teile geteilt ist, in Vor- und Nachwäsche. Die Vorwäsche hat gewöhnliche Rührarme und Steinschläger, die die Kartoffeln von dem gröbsten Schmutz und den Steinen trennen. Die Nachwäsche besitzt in gewundener Stellung angebrachte, eiserne Rührarme und zwei in entgegengesetzter Richtung rotierende Walzen, die mit Piassavabürsten dicht besetzt sind. Diese Wäsche arbeitet nach Saare zwar sehr gut, leistet aber zu wenig und verursacht zuviel Kosten, da die Bürstenwalzen in jeder Kampagne erneuert werden müssen. (P.)

**Bürstenzylindersieb** ist ein Auswaschapparat für Stärkefabriken. Fig. 86—88 stellen ein B. dar, bestehend aus einem eisernen Rahmen, der aus 2 gußeisernen Kopfstücken, die durch Winkeleisen verbunden sind, gebildet wird. An dem Rahmen ist unten ein halbzylinderförmiges Metallsieb befestigt, unter dem sich eine Blechmühle befindet zur Aufnahme der durch das Sieb hindurchtretenden Stärkemilch. Der bewegliche Teil des B.es besteht aus einer rotierenden Welle, auf der büstentragende Armkreuze aufgesteckt sind, oder aus einer hohlen Welle, durch die als Bürstenträger eiserne Stäbe gesteckt sind. Die Eisenstäbe sind mit Gewinden versehen und lassen sich durch Muttern derart einstellen, daß die Bürsten stets an dem Siebmantel anstreifen. Die Bürsten sind derart schief gestellt, daß sie eine Spirale bilden, die das Reibsel von einem Ende des B.es zum anderen befördern. Oberhalb der Bürsten liegt ein Spritzrohr (Fig. 87), das am besten seitlich gelagert wird, und zwar auf derjenigen Seite des B.es, an der die Bürsten sich bei der Rotation nach oben drehen.

Fig. 89 und 90 stellen ein B. von F. Bing dar. Der Apparat hat vermöge der Anordnung von Brettern vor den Bürsten den Vorteil, daß das Siebgut in der wagerechten Lage der Schaufeln direkt von den Strahlen einer Wasserbrause getroffen wird. Das Auswaschen des Reibsel erfolgt auf den harten Flächen, und dadurch wird ein kräftiges Aufschließen der Zellen bewirkt. Dieses B. besitzt längs zur Welle parallel angeordnete Bürsten, über jeder dieser Bürsten ein entsprechend breites Brett. Die Bretter heben das Reibsel hoch und bringen es unter eine Brause. Die Wasserstrahlen der Brause sind so bemessen, daß solche nur auf das gerade hochkommende Brett auftreffen. Sobald das hochgehende Brett die Wellenmitte überschritten hat, fällt das von der Brause bearbeitete Reibsel herunter auf das Sieb. Es

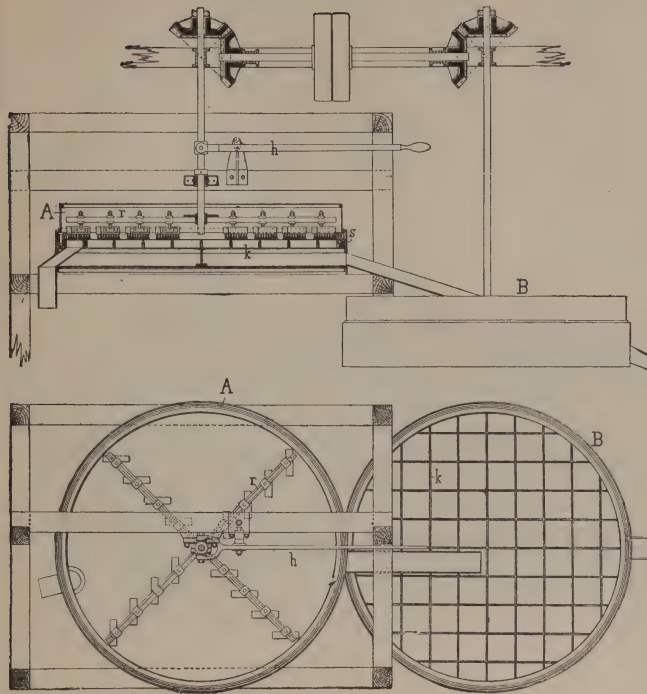


Abb. 84. Bürstenbottchsieb.

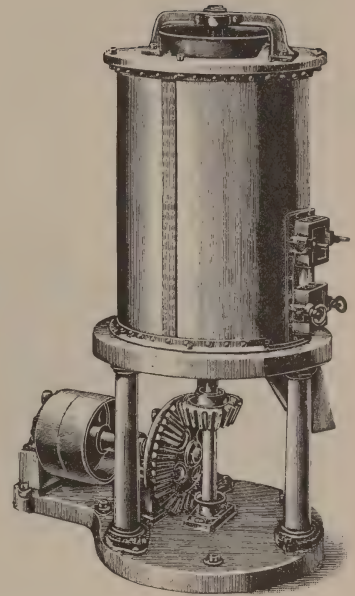


Abb. 85. Bürstenmühle.

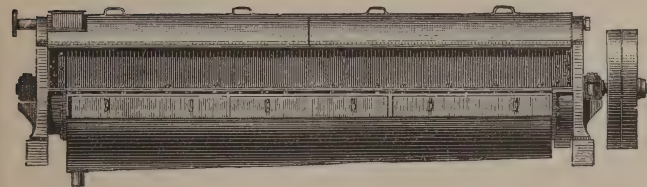


Abb. 86. Bürstenzylindersieb.

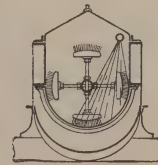


Abb. 87. Querschnitt mit richtiger Stellung des Spritzrohres.

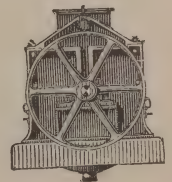


Abb. 88. Querschnitt.

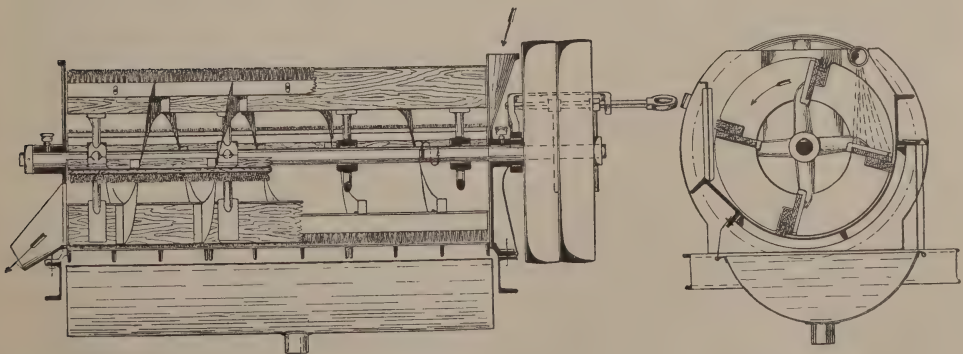


Abb. 89 u. 90. Bürstenzylindersieb. Seitenansicht und Querschnitt.



schlägt bei dem Fall das Wasser mit der Stärke hindurch, das Reibsel bleibt zurück, wird von der nächsten Bürste erfaßt, hochgehoben und wiederum von den Wasserstrahlen bearbeitet. Zwischen den Brettern resp. den Bürsten angeordnete Spiralbleche lassen den Brei von einem Ende des B.es zum anderen Ende gehen. Ein anderes B. stellt Fig. 91 dar. Dies ist ein Vollzylinder mit automatischem Bürstenwerk (System Angele). Dieser Vollzylinder besteht aus mehreren

In den Vereinigten Staaten von Amerika gilt:  
 1 B. Weizen = 60 lbs = 27,216 kg,  
 1 B. Roggen und Mais = 56 lbs = 25,401 kg,  
 1 B. Gerste = 48 lbs = 21,772 kg,  
 1 B. Hafer = 32 lbs = 14,515 kg. (Fo.)

**Butt**, englisches Hohlmaß, s. Pipe. (Fo.)

**Buttersäure**, unangenehm nach ranziger Butter riechende Säure der Formel  $C_4H_8O_2$ ; findet sich in sehr geringen Mengen in freiem Zustande und in Verbindung mit Alkoholen

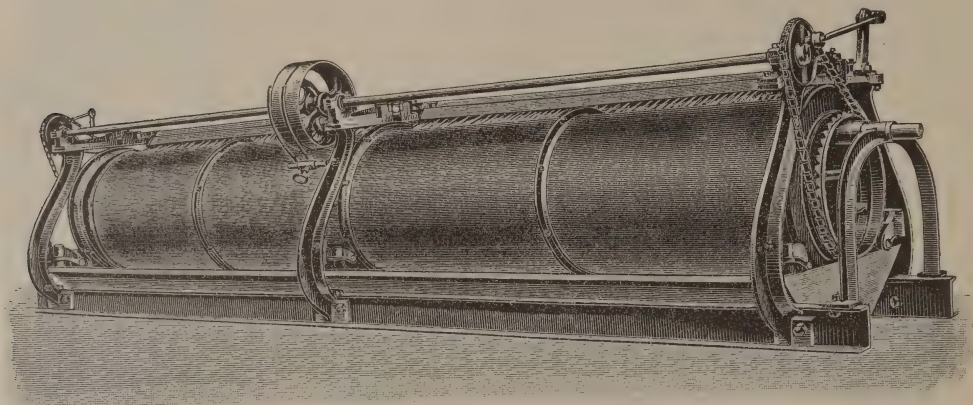


Abb. 91. Auswaschzylinder mit automatischem Bürstenwerk.

einzelnen Trommeln, die mit fein gelochtem Kupferblech bespannt sind. Im Innern des Zylinders ist ein spiralförmiger Schneckengang angeordnet, der bei Rotation des Zylinders den auszuwaschenden Brei, welcher an dem einen Ende in den Zylinder einfließt, nach dem anderen Ende fortschiebt. Auf diesem Wege findet unter stetem Zufluß von Wasser ein Auswaschen der Stärke statt. Zwecks Vermeidung des Verstopfens des Siebes ist außen am Zylinder ein Bürstenwerk angeordnet, das automatisch die Siebfläche während der Rotation reinigt. Der Zylinder läuft in gedrehten Ringen und erhält seinen Antrieb durch eine passend angebrachte Welle mit fester und loser Riemenscheibe. Die ausgewaschene Stärkemilch wird durch eine unter dem Zylinder befindliche Milchmulde aufgefangen und von dort abgeleitet. (P.)

**Bushel**. 1. Englisches und amerikanisches Hohlmaß für Getreide =  $\frac{1}{4}$  comb oder 4 pecks oder 8 gallonen (s. d.):

1 neuer englischer B. ist daher = 36,3487 l, während

1 amerikanischer (= alter englischer) oder Winchester-B. 35,2381 l Inhalt hat.

2. Gewichtseinheit für den englischen und amerikanischen Getreidehandel, die aber nicht an allen Handelsplätzen und für alle Waren gleich groß angenommen wird. Beispielsweise wird in London 1 B. Getreide = 60 lbs (engl. Pfund) = 27,2156 kg, anderwärts = 168 lbs oder sogar 488 lbs gerechnet.

(Ester) in den Fuselölen. In größeren Mengen entsteht sie bei manchen Spaltpilzgärungen (z. B. durch Granulobakter saccharobutyricum) aus Kohlehydraten, so daß auf diese Weise sogar B. technisch gewonnen werden kann. Bemerkenswert ist, daß in Getreidemaischen viel leichter und stärker B.gärung eintreten kann als in Kartoffelmaischen. (M.)

Die B. ist, wie auch andere flüchtige Säuren (z. B. Essigsäure), im allgemeinen ein starkes Hefen- und Bakteriengift. In kleineren Mengen übt reine B. auf die Hefenzelle jedoch eine anregende Wirkung aus, so daß ihre antiseptische Wirkung nur auf die alkoholische Gärung störenden Mikroorganismen zur Geltung kommt, während die Hefe selbst in ihrer Tätigkeit nicht gestört, sondern sogar gefördert wird. Nach Versuchen von Lange blieb in milchsäurem, mit geringem B.zusatz versehenem Hefengut gezüchtete Hefe länger rein als in rein milchsäurem Hefengut. Lebende B.pilze wirken dagegen im Hefengut auf die Hefenzelle sehr schädlich, wahrscheinlich weil sie außer B. noch andere unbekannte Giftstoffe absondern. (Fo.)

**Buttersäurebakterien** (Abb. 92). Eine Gruppe mehrerer Bakterienarten, die aus Kohlenhydraten (Zucker, Dextrin, Stärke) Buttersäure bilden. Meist tritt gleichzeitig dabei eine Wasserstoff- und Kohlensäureentwicklung auf. Diese Bakterien sind vielfach luftscheue (anaerobe) Arten mit Bewegung und Sporenbildungsvermögen. Sie können langgestreckt, spindlig aufgeschwollen oder trommelschlägel-

förmig sein. Mit Jod tritt oft Blaufärbung auf. Die häufigste Art ist *Granulobacter saccharobutyricum* (Beij). Optimum etwa 35° C. Eine Infektion in Brennereien und Hefefabriken kann in den Maischen nur dann eintreten, wenn eine

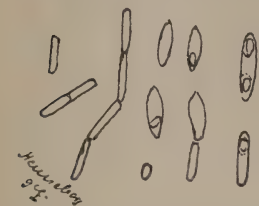


Abb. 92. Buttersäurebakterien; die eiförmigen Gebilde in den Zellen sind Sporen. (Vergr. 1000 fach.)

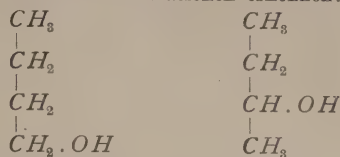
Einsaat von *B. Delbrücki* unterblieb und eine Temperatur unter 40° C. längere Zeit herrschte. Mit Buttersäurepilzen infizierte Hefe riecht stark nach ranziger Butter. *B. verus* sachen auch das „Durchbrechen des Satzes“ (s. d.) (Hb.)

**Butylalkohol.** Alkohol der Formel  $C_4H_{10}O$  findet sich in 2 Modifikationen als Bestandteil der Fuselöle, als normaler und als Iso-B.

Der normale B. findet sich nur in sehr geringen Mengen im Kornfuselöl, der Iso-B. ist sowohl im Kartoffel- wie im Kornfuselöl nächst dem Amylalkohol der Hauptbestandteil. Außer der Hefe, die den B. der Fuselöle bildet, vermögen auch andere Mikroorganismen z. T. in

noch stärkerem Maße B. zu bilden, z. B. der *Granulobacter butylicum*.

Nachstehende Formeln lassen den Unterschied im Bau beider Modifikationen erkennen:



Normaler Butylalkohol.

Iso-Butylalkohol.

B. bildet eine mit Wasser nicht mischbare Flüssigkeit von unangenehmem Fuselgeruch. Angezündet verbrennt er mit stark leuchtender Flamme. (M.)

**Butylalkoholbakterien** sind den Buttersäurepilzen verwandte, neben Wasserstoff und Kohlensäure Butylalkohol bildende Spaltpilze. Sie kommen in Getreidemehl häufig vor. Ihr Wachstumsoptimum ist ca. 35° C. In den Brennereien und Hefefabriken kommen diese Arten nicht zur Entwicklung. (Hb.)

**Bynedestin**, zur Gruppe der Globuline gehöriger Eiweißstoff aus dem Malz. S. a. u. Edestin und unter Eiweißstoffe. (M.)

**Bynin**, Eiweißstoff (Kleberprotein) aus dem Malz, das rund 1,25 % davon enthält. S. a. u. Eiweißstoffe. (M.)

## C.

**Cacao**, s. Kakao. (D.)

**Cactusfeige**, s. Kaktusfeige. (Fo.)

**Cadet**, geb. 1731 zu Paris und gest. 1799 daselbst, entdeckte im Jahre 1760 bei der Destillation eines Gemenges von essigsaurem Kali und arseniger Säure „Cs rauchende arsenikalische Flüssigkeit“, die einen ekelerregenden Geruch besitzt und sich an der Luft von selbst entzündet. Diese Flüssigkeit ist von großer Wichtigkeit für die Begründung der chemischen Radikaltheorie geworden; Bunsen entdeckte darin das Kakodyloxyd und isolierte aus diesem das Kakodyl (Dimethylarsen), dessen Existenz s. Zt. das größte Aufsehen erregte. (Sh.)

**Cagniard-Latour**, Charles, geb. 1777 zu Paris, gest. 1859 daselbst. Von Hause aus Ingenieur und Physiker; seine Abhandlung über die weinige Gärung legte er 1837 der Akademie der Wissenschaften zu Paris vor. In dieser im Jahre 1836 ausgeführten experimentellen Arbeit kam er zu dem Schlusse, daß die Hefe eine Pflanze ist und daß die Gärung das Resultat der Vegetation der Hefe ist (s. Kützing und Schwann). (Sh.)

**Cahi** oder **Cahiz**, spanisches Getreidemaß = 12 Fanegas von verschiedenem Inhalt; in Madrid = 666 l. in Valencia = 201 l. (Fo.)

**Cajeputöl**, Oleum Cajeputi, das ätherische Öl einiger Myrthengewächse, besonders von *Melaleuca Cajeputi*, *M. leucodendron*, die in Ost-

indien heimisch sind. Spezifisches Gewicht des Öles 0,897–0,978. Siedepunkt zwischen 175 und 178°. (D.)

**Calandra granaria**, Getreiderüsselkäfer, schwarzer Kornwurm oder Kornkrebs, ist ein etwa 4 mm langer Käfer (Abb. 93), der den lagernden Getreide- und Malzvorräten äußerst gefährlich werden kann. Die Überwinterung geschieht in Getreidespeichern. Mitte Mai werden die Eier in kleine, an den Körnern angebrachte Bohrlöcher gelegt. Die aus dem Ei hervorkriechende weiße Larve frißt das Korn gänzlich aus und verpuppt sich nach 4 Wochen, aus der Puppe kommt nach 10 Tagen der Käfer. In jedem Jahr treten 2 Generationen auf, und zwar Ende Juni und Ende September. Als Kampfmittel gegen diesen Schädling wird häufiges Umschaukeln der Kornhaufen, Luftzug, Erhitzen des Kornes auf 50° C., Verstäuben von Anilin oder Schwefelkohlenstoff usw. empfohlen. Eine nahverwandte Art, *C. oryzae*, mit 4 rötlichen Flecken auf den Flügeldecken, ist ein arger Schädling des Reis, Mais, Weizens usw. Er ist aus Indien eingeschleppt und ist sehr wärmeliebend. (Hb.)

**Cantara** oder Arroba, altes spanisches Wein- und Brantweinmaß zu 4 Cuartillas à 2 Azumbres à 4 Cuartillos à 0,504 l, entspricht etwa 16,13 l; indessen schwankt das Maß nach der Örtlichkeit. (Fo.)



**Caprinsäure**, organische Säure, zur Gruppe der Fettsäuren gehörend, von der Formel  $C_{10}H_{20}O_2$ ; findet sich in sehr geringen Mengen, teils frei, teils als Ester, in den Fuselölen. (M.)

**Capronsäure**, organische, zur Gruppe der Fettsäuren gehörende Säure der Formel  $C_6H_{12}O_2$ , von sehr unangenehmem, bockschweißartigem Geruch; findet sich, teils frei, teils in Form von Estern, in den Fuselölen. (M.)

**Caprylsäure**, organische, zur Gruppe der Fettsäuren gehörende Säure der Formel  $C_8H_{16}O_2$ , im Geruch der Capronsäure ganz ähnlich; findet sich in sehr geringen Mengen, teils frei, teils in Form von Estern, in den Fuselölen. (M.)

**Cardamomen**, Früchte von *Elettaria Cardamomum White et Mat.*, einer an der Malabar-küste heimischen, und dort sowohl wie auf Ceylon kultivierten Zingiberacee. Früchte sind eiförmig, 10–20 mm lang und halb so dick, kurz gestielt, hellgelb, längsstreifig, am Querschnitt gerundet, dreikantig, als Ausdruck der dreifächerigen Kapsel, davon jede 4–5 braune, unregelmäßig kantige, runzelige Samen enthält, die allein den Sitz des überaus aromatischen,

**Caryophylli**, s. Nelken. (D.)

**Cask**, amerikanisches Wein- und Brantweinmaß = 121,13 l (s. Quarter). (Fo.)

**Cassavastärke** wird in Brasilien und Ostindien aus den Wurzeln von *Manihot utilisima* in der Weise gewonnen, daß die Wurzeln gut gewaschen und zerkleinert werden. Der Brei wird mit Wasser verrührt und die milchige Flüssigkeit durch Siebe abgeseigt. Die abgeseigte Stärke wird nochmals mit Wasser gereinigt, absitzen gelassen und dann getrocknet. Die Stärkekörnchen sind sehr klein, sie haben einen runden mit Schichten umgebenden Kern und eine runde, abgeplattete und vielseitige Form. In letzter Zeit wird C. auch aus den getrockneten Wurzeln der Manihotpflanzen hergestellt. Die Herstellung ist ähnlich der der Kartoffelstärke. (P.)

**Celemin**, spanisches Getreidemaß = 1 Almud (s. d.) = 4,625 l (s. Fanega). (Fo.)

**Cellier-Blumenthal** gilt als der Erfinder der kontinuierlichen Destillation, wobei der Wein u. dgl. ununterbrochen in den Apparat eintritt und ihn in gleicher Weise, vom Alko-

hol befreit, verläßt; seine Vorbilder waren die Apparate von Adam und von Bérard. Dubrunfaut bezeugt, daß Baglioni, der ein Patent vom 24. Aug. 1813 auf einen Apparat für die kontinuierliche Destillation erhalten hat, diese Erfindung C.-B. entnommen hat, dessen Patente aus den Jahren 1808 und 1813 stammen. Er erhielt im Jahre 1816 die goldene Medaille

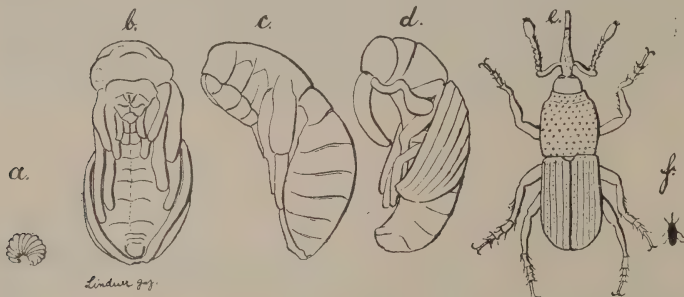


Abb. 93. Verschiedene Entwicklungsstadien des schwarzen Kornkäfers. a Larve, b–d Puppenstadien, e und f fertiger Käfer. (f nat. Gr., sonst 10mal)

an Kampfer erinnernden Geruches bilden. Sie liefern 4–8% ätherisches Öl, überdies 10% fettes Öl und Harz; bemerkenswert ist die manganhaltige Asche. Verwechslungen und Verfälschungen sind die von *Elettaria major* stammenden Ceylon-C., ferner Siam-C. von *Amomum verum*, *A. rotundum* und *A. Cardamomum L.* usw. Sie unterscheiden sich alle durch Größe und Farbe der Kapseln, sowie die Zahl der Längsstreifen auf den Klappen deutlich von den Malabar-C. C. findet zur Herstellung von Kräuterlikören Verwendung. (D.)

**Cardobenediktenkraut**, Bernhardinerkraut, von *Cnicus benedictus L.*, einem in Südeuropa und Vorderasien heimischen, bei uns kultivierten Kraut der Unterfamilie Centaureae. Blätter und krautige Zweigspitzen mit den Blüten werden im Juli–August gesammelt. Geschmack stark rein bitter von einem Bitterstoff. Findet bisweilen zur Herstellung von Bitterlikören Verwendung. (D.)

**Carlsbergkolben**, s. Karlsbergkolben. (Fo.)

**Carvol**, s. Kümmel. (D.)

**Carvon**, s. Kümmel. (D.)

der Société d'encouragement pour l'Industrie nationale für die bemerkenswerteste industrielle Verbesserung der letzten zehn Jahre. Sein Mitarbeiter war Pierre Amand Desiré Savalle, geb. 1791, gest. 1864 zu Lille, der 1852 eine Brennerei zu Saint-Denis gründete, wo er seinen Apparat mit seinem Sohne François Desiré, geb. 1838, gest. 10. Oktober 1887, vervollkommnete, der sich, obwohl seine Originalität zweifelhaft ist, in allen alkoholerzeugenden Ländern eines bedeutenden Rufes durch seine Rektifizierkolonnen erfreute und sich auch schriftstellerisch betätigt hat (*Progrès récents de la distillation* [1873] und *Appareils et procédés nouveaux de distillation* [1875]). Ein wesentliches Verdienst hat sich Savalle der Ältere durch die Einführung des Dampfregulators für die Destillation erworben, dessen erste Idee er 1846 faßte, aber wohl erst um die Mitte der fünfziger Jahre verwirklichte. Derosne, ein Apotheker zu Paris, verbesserte 1818 den älteren Apparat von C.-B.; doch blieb des letzteren Erfindung der Ausgangspunkt für alle Apparatbauer, die nach ihm kontinuierliche Apparate bauten. (Sh.)

**Cellobiose**, auch Cellose genannt, Zucker von der Zusammensetzung  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , wird in Form einer Verbindung mit Essigsäure bei der Einwirkung von Essigsäureanhydrid und Schwefelsäure auf Zellstoff gewonnen, aus der der Zucker durch Alkali frei gemacht werden kann. Reduziert Fehlingsche Lösung, ist optisch aktiv,  $[\alpha]_D = +33,7^\circ$ , liefert bei der Inversion (durch Säure oder Enzyme) 2 Moleküle Traubenzucker, ist also der Maltose analog zusammengesetzt. Vergärbarkeit ist noch nicht sicher nachgewiesen. (M.)

**Cellulose**, s. Zellstoff. (M.)

**Celsius**, Andreas, schwedischer Astronom, geb. 1701 zu Upsala, gest. 1744. Er ist der Urheber des hunderttheiligen Thermometers; es wurde zuerst in Frankreich und in der Wissenschaft benutzt und ist jetzt auch in Deutschland gesetzlich eingeführt. Schon Hermbstaedt empfahl es vor dem Réaumur'schen Thermometer für die Brennereien. (Sh.)

**Centner**, s. Zentner. (Fo.)

**Centrale für Spiritusverwertung**, s. Spiritus-Zentrale. (B.)

**Centrifugalmaischapparate**, s. Vormaischbottich. (Fo.)

**Cetraria islandica**, s. Isländisches Moos. (Fo.)

**Chaldron**, englisches Getreidemaß = 4 (imperial-) quarter = 1163,157 l. (Fo.)

**Chamäleon**, mineralisches. Häufig angewendete Bezeichnung für Kaliumpermanganat (s. d.), weil die intensiv rote Färbung der Lösung dieses Salzes sehr leicht veränderlich ist, z. B. auf Zusatz von Alkali leicht in Grün übergeht. C. Lösung ist die analytisch viel verwendete Lösung von Kaliumpermanganat. (M.)

**Champonnoisreibe**, auch Flügelreibe genannt, ist eine Innenreibe für Stärkefabrikation.

Kartoffeln nicht gegen eine im Umlauf befindliche Reibfläche gedrückt werden, sondern daß sie durch Zentrifugalkraft gegen eine festliegende Reibfläche geschleudert werden. Die Reibfläche stellt einen Hohlzylinder dar, in den die Kartoffeln gebracht und durch eine an einer Welle befestigte und in rascher Rotation begriffene Schaufel gegen die nach innen gesetzte Wandfläche geworfen werden. Die Wandfläche wird durch eine große Anzahl von stählernen, sägeblattartig geschärften Schienen, deren Zähne dem Innenraum des Zylinders zugekehrt sind, und dazwischen gelegte Holzleisten gebildet, wobei jede Schiene von zwei Holzleisten begrenzt ist und von diesen so gehalten wird, daß nur die Schärfung der Zähne dazwischen hervorragt. Die Schienen und Leisten sind der Achse des Zylinders parallel gelagert. Der Abstand zwischen den Seitenpaaren beträgt 1,5 mm. Der Innendurchmesser des Zylinders ist meist 300 mm, die Sägeblätter sind 200 mm lang, die Schaufel macht 900—1000 Touren pro Minute. Die C. leistet ca. 1300 kg Kartoffeln stündlich (Abb. 94). (P.)

**Chartreuse**, ein feiner, etwa 56 Vol.-% Alkohol enthaltender Likör, der „gelb“ und „grün“ im Handel ist; wurde früher in Frankreich und wird jetzt von den Karthäusern in Tarragona hergestellt. (D.)

**Cherry Brandy**, feiner Fruchtlikör, wird im wesentlichen aus Kirschwasser, Kirschsafte, Weinsprit, Zucker und Wasser unter Zusatz einiger aromatischer Bestandteile hergestellt. Alkoholgehalt schwankt bei verschiedenen Sorten zwischen 26—34 Vol.-%, Zuckergehalt zwischen 18—30 Gew.-%. (D.)

**Chevaliergerste** ist zu erkennen an der kurzen, kurzbehaarten Basalborste, die sich in der Bauchrinne am unteren Ende des Kornes befindet. Sie gehört zu den zweizeiligen Gerstensorten. S. a. Gerste (Arten der G.). (Hb.)

**Chew**, s. Chinesische Hefe. (Fo.)

**Chilisalpeter**. Natürlich vorkommendes, salpetersaures Natrium (Natronsalpeter), findet sich namentlich an der Westküste Südamerikas. Der C. dient als Rohstoff für die Salpetersäurefabrikation und die damit zusammenhängenden Fabrikationszweige. In größter Menge findet er Verwendung als Stickstoffdüngemittel. (M.)

Der Einfluß des C.s als Düngemittel macht sich beim Anbau der Kartoffeln und des Getreides in höheren Ernteerträgen vom Hektar sowie in einem höheren Eiweißgehalt der geernteten Knollen bzw. Körnerfrüchte geltend. Auch der Stärkeertrag von der bebauten Fläche wird durch die Düngung mit C. gesteigert, dagegen nimmt der prozentische Stärkegehalt der Kartoffeln ab. S. a. Gerste und Kartoffeln. (Fo.)

**Chinarinden**, stammen von verschiedenen Arten der Gattung Cinchona, hohen Bäumen aus der Familie der Rubiaceen. Eigentliche Heimat der Cinchonen sind die Kordilleren Südamerikas, zwischen 1000 und 3500 m Höhe. Hauptsächlich kommen in Betracht Cinchona succirubra Pavon, Cinchona calisaya Weddche, Cinchona Ledgeriana M., vielleicht noch Cin-

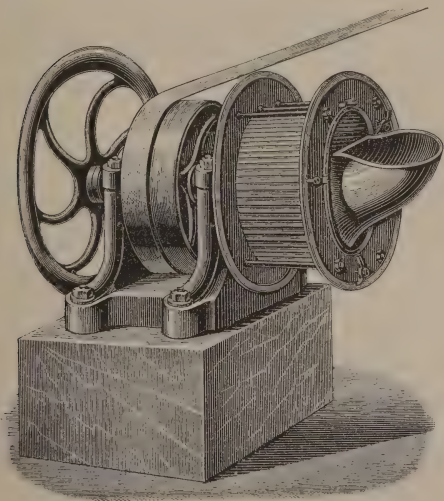


Abb. 94. Champonnoisreibe.

Die Innenreiben unterscheiden sich von den Außenreiben dadurch, daß die zu zerreibenden



chona *Micrantha R.* In Java, Indien, Ceylon und Jamaika kultiviert. Gewinnung in den südamerikanischen Wäldern durch Abschälen der Rinde der gefällten Bäume. Die C. enthalten neben zahlreich medizinisch sehr wichtigen Bestandteilen einen bitteren Körper, dessen Menge in den einzelnen Rindensorten sehr wechselt. Findet zur Herstellung von medizinischen „Chinabittern“ Verwendung. (D.)

**Chinesische Hefe** stellt ein Gemisch von Hefen, Bakterien und Diastase absondernden und alkoholische Gärung erregenden Schimmelpilzen dar. Unter diesen hat Calmette als wirksamsten einen von ihm isolierten Schimmelpilz erkannt, den er als *Amylomyces Rouxii* bezeichnete (s. Amyloverfahren).

Die Chinesen bereiten ihre „Hefe“ in der Weise, daß sie einen zu Brötchen geformten Teig von Reismehl, vermischt mit aromatischen Kräutern, mit Reishülsen leicht überdecken und bei mäßiger Wärme sich selbst überlassen. Als bald bildet sich ein weißer Schimmelrasen auf den Reisbrötchen; man läßt dieselben an der Sonne austrocknen und bringt sie als „Chew“ oder „Pia“ (auf Java „Raggi“ genannt) in den Handel. Wie der Koji in Japan, so dient die c. H. gleichzeitig zur Verzuckerung und zur Erregung der Gärung. Calmette fand bei der Trennung der in c. n. H. enthaltenen Organismen, daß von 60 Kolonien, die sich auf einer Gelatineplatte entwickelt hatten, 30 Kolonien aus verschiedenen Bakterien, 20 Kolonien aus Hefen und 10 Kolonien aus Schimmelpilzen bestanden, von denen 8 der von ihm *Amylomyces Rouxii* benannten Spezies angehörten. Während die übrigen Organismen sowohl an Zahl als auch der Art nach wechselten, trat der *Amylomyces Rouxii* regelmäßig und in gleichbleibender Häufigkeit auf. Überdies konnte Calmette durch direkte Versuche die Sporen dieser Gattung bereits auf den zur Herstellung der c. n. H. benutzten Reisspelzen nachweisen. Während die Japaner durch Ausstreuen von Aspergillussporen für die regelmäßige Aussaat dieses Pilzes Sorge tragen, wird also von den Chinesen, vielleicht unbewußt, für die Fortpflanzung des *Amylomyces* durch Bedecken des Reises mit Reishülsen gesorgt.

Das Vorhandensein von Hefenarten in der c. n. H. würde zwar schon allein die durch sie hervorgerufenen Gärungserscheinungen erklären, indessen vermag auch der *Amylomyces* selbst alkoholische Gärung zu erzeugen. Er teilt diese Eigenschaft nicht nur mit dem *Aspergillus oryzae*; vielmehr kommt diese einer ganzen Reihe von Schimmelpilzen und in erster Linie den Mucorarten zu, wie *Mucor racemosus*, *M. alternans*, *M. spinosus*, *M. circinelloides*, *Mucor*  $\beta$  (Boidin), *M. Deleamar* und anderen.

Die in China althergebrachte Arbeitsweise der Gärungsbetriebe ist höchst urwüchsig. Nach den Angaben von Calmette erzielt man in China aus 100 kg Reis mit einem Stärkegehalt von 80% und darüber nur 60 l Spiritus zu 36°, was einer Ausbeute von 2700 l% von 100 kg Stärke gleichkommt, also einer Ausbeute von

etwa 16 l reinen Alkohol aus 100 kg Mais mit 60% Stärke entsprechen würde. Bedenkt man, wie mangelhaft vorbereitet der Reis den stärkelösenden und verzuckernden Enzymen dargeboten wird, ferner daß unter dem Einfluß des ungehindert zur Maische hinzutretenden Sauerstoffs große Mengen von Stärke von den Schimmelpilzen in andere Produkte als Alkohol übergeführt werden, und endlich, daß bei dem primitiven Verfahren von Reinheit der Gärung in unserm Sinne nicht die Rede sein kann, so wird man über die genannten Ausbeuten nicht erstaunt sein. (Fo.)

**Chips** wird ein in Amerika hergestellter Maisstärkezucker genannt, der zur Bereitung des Porter und Ale Verwendung findet. Die C. sind dunkle, muschelförmige Stärkezuckerstücke, welche die Größe von Austerschalen haben. (P.)

**Chlor.** Gasförmiges Element von grügelber Farbe und starkem, heftig reizendem Geruch. C. ist ein außerordentlich stark aktiver chemischer Stoff, der mit zahlreichen anderen Stoffen schon bei gewöhnlicher Temperatur in lebhaftere Reaktion tritt. Für Mikroorganismen ist C. ein äußerst heftiges Gift und wird daher vielfach als sehr wirksames Desinfektionsmittel angewendet, besonders in Form von C.kalk, den man zwecks Entwicklung von C. nur mit stärkeren Säuren, am besten Salzsäure, zu übergießen braucht. Weiter wird C. häufig als Bleichmittel angewendet, namentlich auch für Wäsche. Bei dieser Anwendung ist sorgfältig eine zu energische Einwirkung des C.s zu vermeiden, da sonst auch das Gewebe stark angegriffen wird. Dringend ist davor zu warnen, C. auch in starker Verdünnung einzuatmen, da heftigster Hustenreiz, unter Umständen Blutstürze die Folge sind. (M.)

**Chlorgeruch in Melasse usw.** findet sich, wenn durch bestimmte Spaltpilze die Nitrate in Nitrite, die leicht freie salpetrige Säure (irrtümlich „Chlor“) entstehen lassen, umgewandelt werden. Solche Pilze sind beispielsweise *B. megaterioides*, *B. coli*, manche zur Gruppe der Buttersäurepilze gehörige Bakterien usw. Melassen mit „C.“ vergären sehr schlecht. Dieselbe Erscheinung kann auch in Getreidebrennereien und Milchsäurefabriken auftreten, wenn nitralthaltiges Wasser zur Anwendung kommt, oder ein Zusatz von Nitraten (z. B. Ammoniumnitrat) stattgefunden hat. (Hb.)

**Chlor in der Stärke** ist für die Verwendung der Stärke schädlich, da zarte, empfindliche Farben durch C. und Säuren verändert und zerstört werden. Nach Saare enthält eine Stärke nur in dem Falle freies C. oder richtiger unterchlorige Säure, wenn eine ganz unverständige Verwendung von C.kalk mit oder ohne Säurezusatz stattgefunden hat. Eine solche Stärke würde nach Saare aber beim Trocknen wahrscheinlich den C.gehalt verlieren und einfach sauer bleiben. (P.)

**Chlorkalk.** Verbindung, erhalten durch Überleiten von Chlor über Ätzkalk. An der Luft feucht werdendes, chlorig riechendes Pulver, das

beim Übergießen mit Säuren (am besten Salzsäure) Chlor entwickelt. Findet umfangreiche Anwendung zu Desinfektionszwecken. Die Aufbewahrung muß in gut verschlossenen Gefäßen geschehen, da C. an der Luft an Wirksamkeit einbüßt. (M.)

**Chlornatrium**, chemische Bezeichnung für Kochsalz. (M.)

**Chloroform**. Organische Verbindung der Formel  $CHCl_3$ , wasserhelle, angenehm süßlich-aromatisch riechende Flüssigkeit, findet als Narkotikum ausgedehnte medizinische Verwendung, ferner dient es in der chemischen Industrie vielfach als Lösungsmittel. C. ist auch als Vergällungsmittel (s. d.) für unvollständig vergällten Brantwein zugelassen, diesen Zwecken dienendes C. soll bei  $15^\circ$  eine Dichte von 1,485—1,489 besitzen, beim Schütteln von 10 cm C. mit 20 cm Wasser soll nach dem Absetzen die untere Schicht mindestens 9,5 cm betragen. (M.)

**Chlorwasserstoff**. Verbindung von Chlor mit Wasserstoff. An der Luft rauchendes, farbloses Gas, das sich außerordentlich leicht in Wasser zu einer stark sauer reagierenden Flüssigkeit, der C.säure oder Salzsäure löst. S. a. Salzsäure. (M.)

**Cholesterine**. Zur Gruppe der Alkohole (s. d.) gehörende organische Verbindungen, die zuerst in der Galle, später weit verbreitet in den meisten Organen des tierischen Organismus gefunden wurden. Die den C.en entsprechenden Verbindungen aus pflanzlichen Organismen werden als Phytosterin bezeichnet. Besonders reich hieran sind namentlich Samen und Keimlinge. Auch aus Hefe sind verschiedene C.e isoliert worden. Verbindungen von C. mit Fettsäuren bilden das bekannte Wollfett oder Lanolin. (M.)

**Cholin**. Stickstoffhaltiger, stark basisch reagierender organischer Stoff der Formel  $C_5H_{12}O_2N$ , ist ein Spaltungsprodukt der im Tier- und Pflanzenreich äußerst verbreiteten Lezithine (s. d.). An sich ungiftig, kann das C. unter Umständen (z. B. durch Fäulnisbakterien) Wasser abspalten und in das äußerst giftige Neurin übergehen, das wirksame Prinzip der giftigen Fliegenpilze. (M.)

**Chrysophyctis endobioica**, ein Pilz, der die als Kartoffelkrebs bezeichnete Kartoffelkrankheit verursacht. (Fo.)

**Cichorienwurzel**, s. Zichorienwurzel. (Fo.)

**Cideressig**, s. Apfelessig. (R.)

**Cladonia rangiferina**, s. Renntiermoos. (Fo.)

**Cladosporium** ist eine Schimmelpilzart, die an den Wänden der Malzkeller, an den Türen u. dgl. braunschwarze Flecke bildet. Die Fruchträger haben keine regelmäßige Gestalt. In Petrischalenkulturen und Rollzylindern auf Würzgelatine färbt sich die Unterseite der C.-Kolonien stets dunkel. (Hb.)

**Climaxzucker** ist ein in Amerika hergestellter Stärkezucker, der aus dem abfallenden Schleudersirup gewonnen wird. Dieser Sirup wird sich selbst überlassen oder in Pfannen ausgegossen, er erstarrt dann bald zu einem harten,

schmutzigbraunen Zucker, dessen Fläche eine eigentümliche kristallinische Beschaffenheit besitzt. Der C. ist härter als der gewöhnliche Traubenzucker, er enthält 12—13% Wasser und in der Trockensubstanz 90% Dextrose. Der C. wird als „Chips“ zur Porter- und Alebereitung verwendet. Der aus mit Knochenkohle gereinigtem Saft erhaltene weiße C. dient speziell zur Herstellung der „Pale-Ale“. (P.)

**Clostridium** nennt man die spindlig aufgeschwollenen Zellen der Buttersäurepilze (s. d.). Diese enthalten oftmals Sporen und färben sich nach Jodzusatze blau. (Hb.)

**Cocktail** nennt man im allgemeinen Getränke, die aus Kognak, Whisky, Wein und verschiedenen Likören unter Mischung mit Eisstückchen und Zuckersirup hergestellt werden. (D.)

**Cognac**, s. Kognak. (D.)

**Comb**, englisches und amerikanisches Getreidemaß =  $\frac{1}{2}$  Quarter oder 4 Bushels. 1 C. hat nach neuerem Maßsystem in England selbst 145,395 l, nach älterem Maßsystem und auch in Amerika = 140,953 l Inhalt. (Fo.)

**Compoundheber**. Zwei miteinander verbundene Heber. Der kleinere Heber, der selbsttätig ansaugt, setzt den großen Heber in Bewegung. (R.)

**Compoundreibe** ist ein in der Stärkefabrikation sehr gebräuchlicher Zerkleinerungsapparat für Kartoffeln. Die C. ist von der Firma H. Schmidt-Küstrin gebaut. Sie besteht aus Trommel, Reibklotz, Schüttkasten, Reibzähnen und Reibemantel. Die C. ist sowohl eine Außen- als auch Innenreibe. Zwischen die Unterseite der

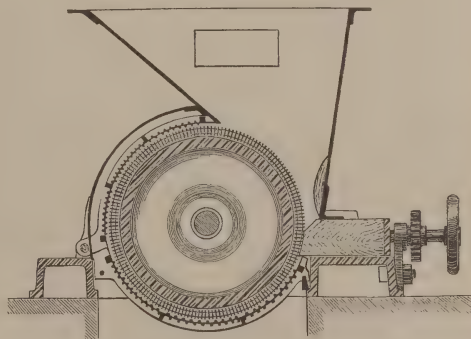


Abb. 95. Compoundreibe.

Reibetrommel und der unter der C. befindlichen Reibselgrube ist ein Einsatz aus Stahlblech gelegt, das wie ein Reibeisen aufgehauen ist. Durch diesen so geformten Einsatz (Compoundeinsatz) wird erreicht, daß die nach innen stehenden Reibzähne das Reibsel fein zerreißen und die nach außen stehenden nur sehr feines Reibsel durchlassen. Die zu reibenden Kartoffeln werden in den Schüttkasten geworfen und durch die Trommel an dem Reibklotz zerrieben. Der entstandene Brei passiert sodann die Innenreibe, wird noch mehr zerkleinert und



kann die Reibe nur durch die Spalten des Reibemantels verlassen. Kartoffelstückchen oder größere Faserteile können durch die Mantelöffnungen nicht austreten. Diese werden von der Trommel noch einmal nach dem Schüttkasten befördert und mit den einfallenden Kartoffeln nochmals gerieben (Abb. 95). (P.)

**Confectioners Glucose**, auch Bonbonsirup genannt, ist ein Stärkesirup, der besonders von Zuckerbäckern und Bonbonfabrikanten zur Herstellung von Zuckerwaren benutzt wird. Dieser Sirup hat einen Zuckerquotient von höchstens 46–48%, da ein höher verzuckerter Sirup, mit Rohr- oder Rübenzucker vermischt, sich nicht zur Herstellung von Zuckerwaren eignet. C. G. darf beim Erhitzen auf 145° C. nicht braun gefärbt werden (Zuckerbäckerprobe). (P.)

**Contingent**, s. Kontingent. (B.)

**Convertor** ist ein in der Stärkezucker- und Sirupfabrikation gebräuchliches Kochgefäß, in dem Stärkemilch mit verdünnten Säuren unter Druck gekocht wird. Der C. ist ein aus Kupfer hergestellter, unten konisch verlaufender Zylinder, der oben durch einen gewölbten Deckel und unten durch einen gewölbten Boden verschlossen ist. Der Deckel trägt ein Mannloch, ein Zuführungsrohr für die Stärkemilch, ein Dampfzuführungsrohr, ein enges Rohr für die Probenentnahme, eine verschließbare Öffnung für die Zuführung der Säuren, ein Sicherheitsventil, einen Abblasehahn, ein Manometer und ein Rohr zum Abführen der Brüden. Am Boden befindet sich ein Rohrstutzen zum Ablassen des Saftes. (P.)

**Corinthen**, s. Korinthen. (Fo.)

**Couleurkessel** ist ein zur Herstellung von Zuckercouleur dienender Kessel, der am besten mit einem Rührwerk versehen ist. Als C. sind sowohl offene als auch geschlossene Kessel im Gebrauch. Da während des Couleurbrennens eine starke Vergrößerung des Volumens eintritt, so muß der C. sehr groß gewählt werden. Zwecks Vermeidung des Anbrennens sind flache und große Kessel tiefen und schmalen Kesseln vorzuziehen. Die verschlossenen Kessel haben einen zweiteiligen Deckel, von dem der eine fest aufliegt und ein Abzugsrohr für die Dämpfe trägt, während der andere aufklappbar ist, um das Füllen und Entleeren des Kessels zu ermöglichen. (P.)

**Coulomb**, Charles Augustin, geb. 1734, gest. 1806, französischer Ingenieur; nach ihm ist das C. benannt, d. h. die Einheit der Elektrizitätsmenge. (Sh.)

**Crèmes oder Huiles** sind hoch zuckerhaltige Liköre, was schon aus dem Namen hervorgeht, z. B. Cêrme de Cacao, Crème d'Anisette, Crème de Rose usw. (D.)

**Crémestärke** ist Reisstärke, die mit Anilinfarbe oder Goldcolor gefärbt ist. (P.)

**Crocus**, s. Safran. (D.)

**Cuartilla**, spanisches Weinmaß = 4,032 l (s. Cantara). (Fo.)

**Cuartillo**, spanisches Weinmaß = 0,504 l (s. Cantara); als Getreidemaß = 1,156 l (s. Fanega). C. ist überdies auch Längenmaß, Feldmaß und Münze. (Fo.)

**Cubicierapparate**, s. Faßeichapparate. (Fo.)

**Curaçaoschalen**, Cortex Fructus Aurantii sind die Fruchtschalen der bitteren Pomeranze; die in Deutschland meistens zur Verwendung kommende ist die Malagasorte; die feinste Sorte soll von einer auf der Insel Curaçao kultivierten Abart stammen. Die von der Pulpa befreiten Schalen finden Verwendung für feine Liköre, vor allem Curaçao-Likör. (D.)

**Curcumastärke**, auch Tikor genannt, wird ähnlich der Cassavastärke aus den Knollen von Curcuma angustifolia gewonnen und von Kalkutta aus exportiert. Die C. kommt als weißes und bräunliches Tikor in den Handel und wird auch ostindisches Arrowroot genannt. (P.)

**Cylinderreibe** für Stärkefabrikation sind entweder Bürstenzylinder, d. h. oben offene Halbzylinder mit langgestreckter Siebmulde, in der an horizontaler, rotierender Welle Bürstenarme sitzen, die das Reibsel vorwärts schieben, oder lange Vollzylinder, die sich langsam um eine horizontal gelagerte Welle drehen. (P.)

**Cystin**, Schwefelhaltiges Eiweißspaltungsprodukt. S. u. Eiweißstoffe. (M.)

**Cytase**, Enzym, dessen Wirkung in der Spaltung von Zellulose besteht. C. findet sich weit verbreitet im Pflanzenreich, auch zahlreiche parasitische und saprophytische Pilze sondern dieses Enzym ab, mit dessen Hilfe sie die Zellwandungen der Wirtspflanze auflösen und so Eingang ins Innere der Pflanze erlangen. Besondere Bedeutung hat die C. in der Mälzerei, hier bewirkt ihre Tätigkeit die Lösung der Zellwandungen des Gerstenkorns, die sog. „Auflösung“ hervorbringend. Über die Natur der Spaltungsprodukte, welche die C. liefert, ist noch nichts sicheres bekannt; C. aus Dattelnkernen scheint in der Hauptsache Mannose zu liefern. (M.)

**Cytohydrolyst**, gleichbedeutend mit Cytase (s. d.). (M.)

## D.

**Dampfbedarf der Brennereien.** Für die Rentabilität der Brennerei ist es von großer Bedeutung, daß zur Erzeugung einer bestimmten Menge (z. B. 1 hl) Alkohol möglichst wenig

Dampf gebraucht wird. Der D. d. B. hängt im wesentlichen ab: a) von der Art der verarbeiteten Rohstoffe, b) von der Betriebsweise der Brennerei und der Art ihrer Erzeugnisse,

c) von dem Betriebsumfang, d) bei gleicher Tageserzeugung von der Brennereieinrichtung und der täglichen Betriebsdauer.

Man wird also einmal zu trennen haben: Brennereien, die Kartoffeln, Mais, Roggen oder Melasse verarbeiten, und ferner solche, die nur Spiritus von solchen, die auch Hefe herstellen. Man wird weiter unterscheiden müssen, nach welchem Verfahren die Hefe gewonnen wird, und ob sehr dick oder ausnahmsweise dünn gemaischt wird; ferner kommt in Betracht, ob nur Rohspiritus oder Feinsprit erzeugt wird, ob die Schlempe in flüssigem Zustand abgegeben oder getrocknet (gewerbliche Brennereien) oder eingedickt oder auf Schlempekohle verarbeitet wird (Melassebrennereien).

Von zwei Brennereien derselben Gattung aber verschiedener Größe gebraucht die kleinere in der Regel verhältnismäßig mehr Dampf als die größere, und von zwei Brennereien derselben Art und gleichem Betriebsumfang wird die sachgemäßer geleitete oder die besser eingerichtete, in der das Maischen und Abbrennen in kürzerer Zeit erledigt wird, weniger Dampf verbrauchen.

Normen für den D. d. B. lassen sich daher nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen aufstellen. (Vgl. unten.)

Da in der Brennerei der Abdampf der Dampfmaschine zum Destillieren verwendet werden kann, so braucht zwar zur Krafterzeugung keine in bezug auf Dampfverbrauch hervorragend sparsam arbeitende und deshalb besonders teure Dampfmaschine aufgestellt zu werden; indessen darf weder Wärme in Form von Abdampf verloren gehen, noch darf der Destillierapparat (s. d.) mehr Kühlwasser gebrauchen, als zum Speisen des Kessels benötigt wird.

Der D. d. B. ist während der einzelnen Phasen des Betriebes sehr wechselnd und besonders stark während des Dämpfens der Rohstoffe. Hierauf ist bei der Wahl des Dampfkekesselsystems Rücksicht zu nehmen, d. h. es ist nicht nur die Größe der Heizfläche (s. d.) dem durchschnittlichen stündlichen D. d. B. und dem verwendeten Brennstoff anzupassen, sondern es ist für Brennereien ein Dampfkessel mit großem Wasserinhalt zu wählen.

Für gut eingerichtete Kartoffelbrennereien, die Maischen von 18—20° Bg. verarbeiten, kann man je nach dem Betriebsumfang folgende Normen für den durchschnittlichen stündlichen Dampfverbrauch annehmen:

Die Rohstoffmenge für eine einzelne Ein- mischung entspricht hl reinen Alkohols	Durchschnitt- licher stündlicher Dampfbedarf kg
1,0	300
1,5	435
2,0	560
2,5	685
3,0	800
3,5	915
4,0	1020
4,5	1125
5,0	1220

Hierbei ist der Dampfverbrauch für Nebenbetriebe der landwirtschaftlichen Brennereien, wie Schrotmühle, Häckselmaschine, Dreschmaschine usw. nicht eingerechnet; sind also solche Nebenbetriebe vorhanden oder wird elektrisches Licht erzeugt, so ist der D. d. B. entsprechend höher.

Für Maisbrennereien, Hefefabriken, Melassebrennereien usw. sind derartige allgemeine Normen für den stündlichen Dampfbedarf nicht bekannt. Für die Beurteilung, ob der Dampfbedarf einer solchen Brennerei normal ist, wird man in jedem Einzelfalle erfahrene Fachleute zu Rate ziehen müssen. S. a. Dampfkessel. (Fo.)

#### Dampfbedarf der Destillierapparate.

Moderne Destillierapparate werden zum Entgeisten der Maische mit Dampf beheizt. Der Dampf ist also der Träger der dem Apparat zugeführten Wärme. Dem Apparat wird Wärme zugeführt zur Erwärmung der Maische auf Siedetemperatur, zum Verdampfen des Spiritus aus der Maische, zum Wiederverdampfen des Spiritus im Dephlegmator, zum Zweck der Verstärkung der Alkoholdämpfe und schließlich zur Deckung der durch Ausstrahlung verloren gehenden Wärmemenge. Aus dieser Aufzählung der Vorgänge, deren Erledigung das Wärmebedürfnis des Apparates ausmacht, läßt sich erkennen, daß der D. zum Zwecke der Destillation um so höher oder geringer ist, je nachdem der Wärmebedarf an den einzelnen Verbrauchsstellen steigt oder fällt.

Einschränken läßt sich der Dampfverbrauch für die Erwärmung der Maische auf Siedetemperatur durch Vorwärmen der Maische vor Eintritt in die Maischekolonne. Die vergorene Maische besitzt eine Temperatur von 20—22° C. Beim Verlassen des Apparates besitzt die abgebrannte Maische (Schlempe) eine Temperatur von etwa 102° C.; sie muß also um etwa 80° erwärmt werden. Wird die Maische nicht direkt in die Maischekolonne, sondern zunächst in den Dephlegmator geführt, so wird sie durch die aus der Kolonne aufsteigenden Spiritusdämpfe vorgewärmt und tritt mit etwa 68 bis 70° C. in die Maischekolonne ein und ein entsprechender Rückgang im Dampfverbrauch ist die Folge.

Die von der kalten Maische in dem Dephlegmator aufgenommene Wärme hat zur Dephlegmation der Spiritusdämpfe geführt. Diese Dephlegmation, der Niederschlag, wird zur Verstärkung ihres Gehaltes an Alkohol benötigt. Geschieht die Kondensation der Dämpfe nicht durch die kalte Maische, so wird dazu Kühlwasser gebraucht. Während nun aber die von dem Kühlwasser aufgenommene und abgeführte Wärme dem Apparat immer nur mit dem Heizdampf zugeführt werden muß, wird ein Ersatz für die von der Maische dem Dephlegmator entführte Wärme nicht benötigt, da durch diese die Maische eine Vorwärmung erfahren hat. Daraus ist ersichtlich, daß der Wärmeverbrauch des Apparates um so geringer wird, je geringer der Kühlwasserbedarf am Dephlegmator ist und je höher die Maische vorgewärmt wird. Ent-



sprechend der Temperatur der im Dephlegmator zu kondensierenden Spiritusdämpfe kann eine Vorwärmung der Maische im Dephlegmator bis auf etwa 70° C. stattfinden. Die weitere Nachwärmung der Maische ist dann noch möglich vermittelt der heißen, aus dem Apparat ablaufenden Schlempe. Je mehr von dieser sonst ungenutzt mit der Schlempe abfließenden Wärme zur Vor- bzw. Nachwärmung der Maische benutzt werden kann, um so mehr wird damit der Dampfverbrauch des Apparates vermindert. Schließlich muß dem Apparat noch Dampfwärme zugeführt werden zum Ersatz für die durch Ausstrahlung verloren gegangenen Wärmemengen. Diese lassen sich einschränken durch Bekleidung des Apparates mit Isoliermasse. Die Wärmeausstrahlung der Apparate schwankt mit der Oberfläche und mit der Temperatur des Raumes, in welchem der Apparat steht. Man kann annehmen, daß bei unbedeckten Apparaten auf 1 qm Oberfläche pro Grad Celsius Temperaturunterschied etwa 10 WE. verloren gehen. Das macht etwa 12–15 % des gesamten Wärmeverbrauches aus.

Der Dampfverbrauch der Kolonnenapparate beträgt etwa 18–25 kg auf 100 l Maische, je nachdem die Vorwärmung der Maische mehr oder weniger vollkommen durchgeführt ist.

Einen Maßstab für den D. des Apparates bietet die im Dephlegmator benötigte Kühlwassermenge, wie aus dem obigen hervorgeht. Je geringer diese ist, um so niedriger ist der Dampfverbrauch. Der Dampfverbrauch des Apparates hält sich in normalen Grenzen, wenn der Kühlwasserverbrauch des Dephlegmators auf 100 l Maische 80 l nicht überschreitet.

Genau läßt sich der Dampfverbrauch des Apparates bestimmen durch Wägung der Maische, der Schlempe und des an der Vorlage ablaufenden Spiritus. Es ist dann der Dampfverbrauch  $Q = \text{Schlempegewicht} + \text{Spiritusgewicht} - \text{Maischegewicht}$ .

Diese Art der Bestimmung ist zwar sehr genau, aber wegen der notwendigen Wägung beträchtlicher, z. T. heißer Flüssigkeitsmengen umständlich. Einfacher läßt sich der Dampfverbrauch des Apparates schon bestimmen durch Wägung der Speisewassermenge des Dampfkessels, falls dieser nur Dampf an den zu prüfenden Destillierapparat abgibt.

Im allgemeinen aber begnügt man sich mit der Bestimmung des Kondensatorkühlwassers und zieht dann aus dieser Kühlwassermenge Schlüsse auf den Dampfverbrauch.

Der Dampfverbrauch der Blasenapparate ist höher als derjenige der Kolonnenapparate, weil hier wegen des periodischen Betriebes jede Vorwärmung der Maische im Dephlegmator fehlt. Dieser Umstand bringt es mit sich, daß in Blasenapparaten der Dampfverbrauch um etwa ein Drittel höher ist als in Kolonnenapparaten. (H.)

**Dampfbedarf der Rektifizierapparate.** Bei der Begutachtung eines Rektifizierapparates bildet zwar die Beschaffenheit des erzeugten Feinsprits und das Verhältnis seiner Menge zu der Menge der Nebenerzeugnisse die Hauptsache;

daneben ist aber der D. zur Herstellung von 1 hl Feinsprit für die Wirtschaftlichkeit des Betriebes der Spiritusraffinerien von Bedeutung. Der D. d. R. ist um so größer, je mehr Wärme der Apparat durch Ausstrahlung verliert und je größere Wärmemengen den in der Rektifiziersäule aufsteigenden Spritdämpfen im Dephlegmator oder Kondensator entzogen werden. Zur Verringerung des D.s ist also jedenfalls die Blase des Rektifizierapparates mit einem schlechten Wärmeleiter zu umhüllen; die Rektifiziersäule mit Wärmeschutzmassen zu umgeben, hat dagegen keinen Zweck, es würde dies nur einen größeren Wasserverbrauch zur Folge haben, weil den Spritdämpfen zu ihrer Dephlegmation ohnehin Wärme entzogen werden muß. Die Kunst der Erbauer von Rektifizierapparaten besteht andererseits aber darin, ihren Apparat so einzurichten, daß ein hochprozentiger und feiner Sprit unter möglichst geringer Entziehung von Wärme gewonnen werden kann.

Bei der Prüfung eines Rektifizierapparates auf seinen D. ist zu beachten, daß schon geringfügige Unterschiede in der Gradstärke des Feinsprits ganz erhebliche Differenzen im Wasserverbrauch und demzufolge auch im D. bedingen; sofern es sich also bei der Prüfung eines Rektifizierapparates darum handelt, festzustellen, ob eine für den Dampfverbrauch geleistete Garantie erfüllt wird, ist demnach darauf zu achten, daß der Apparat während der Dauer des Versuchs im vollkommenen Gleichgewichtszustande bleibt und andauernd Sprit von der garantierten Gradstärke liefert.

Die Prüfung auf den D. eines Rektifizierapparates läßt sich am einfachsten in der Weise ausführen, daß man einen besonderen Dampfkessel mit dem zu prüfenden Rektifizierapparat verbindet und die Menge des Kesselspeisewassers bestimmt; läßt sich dies nicht durchführen, so wird das aus der Heizschlange des Rektifizierapparates austretende Dampfwasser durch eine Kühlschlange geleitet, aufgefangen und in gewissen Zeitabschnitten gewogen.

In beiden Fällen ist Vorsorge zu treffen, daß zum Heizen des Rektifizierapparates nur trockener Dampf verwendet wird und daß der Kondensatopf sicher nur Wasser und nicht auch Dampf austreten läßt.

Die Garantien für den D. beziehen sich in der Regel auf 1 hl Sprit von bestimmter Gradstärke während des Mittellaufs. Es muß deshalb neben der Bestimmung des in der Zeiteinheit verbrauchten Dampfes eine Bestimmung der Menge des erzeugten Sprits vorgenommen werden. Im übrigen ist es aber für jede Spiritusraffinerie von praktischem Interesse, auch diejenige Menge Dampf festzustellen, welche zum Anwärmen des Rohspiritus und während der Vorlauf- und Nachlauf-Periode sowie zum Abtreiben der letzten Spiritusreste gebraucht werden, und die Dampfmenge zu bestimmen, welche zur Reinigung von 10 000 Literprozent Rohspiritus nötig ist.

Je nach der Größe und der besonderen Bauart des Rektifizierapparates und der Beschaffen-

heit des hergestellten Sprits werden während der Feinspritperiode auf je 100 l Sprit von 96,5 Vol.-% etwa 160—200 kg Dampf, oft auch bedeutend mehr, gebraucht.

Über den Dampfverbrauch von ununterbrochen arbeitenden (kontinuierlichen) Rektifizierapparaten, sind zuverlässige Zahlen nicht bekannt, doch erscheint die Angabe der Fabrikanten solcher Apparate, daß diese weniger Dampf gebrauchen, als periodisch befüllte Blasen-Rektifizierapparate, wohl begründet, denn einmal sind die Wärmeverluste durch Ausstrahlung geringer, weil die Mengen der jeweilig siedenden Flüssigkeit in den kontinuierlichen Rektifizierapparaten erheblich kleiner sind, ferner gelangt der Rohspiritus nahezu bis zur Siedetemperatur durch das ablaufende Lutterwasser vorgewärmt in den Apparat, und endlich fällt der Dampfverbrauch für die Aufarbeitung der Zwischenerzeugnisse fort. S. a. Rektifikationsverfahren. (Fo.)

**Dampfbedarf für das Dämpfen der Rohstoffe.** Über den D. f. d. D. liegen nur vereinzelte Angaben vor. Goslich stellte bei zwei Versuchen fest, daß zum Dämpfen von 100 kg Kartoffeln 18,6—18,7 kg Dampf gebraucht wurden. Diese Zahlen beziehen sich auf das unter dem Maischraumsteuergesetz übliche Dämpfverfahren, bei welchem noch bei höherem Druck Fruchtwasser aus dem Henze abgelassen wurde, und sind deshalb heute nicht mehr ganz zutreffend.

Beim Dämpfen wird nicht nur Wärme verbraucht, um die Rohstoffe und ev. das in den Henze gebrachte Wasser (z. B. beim Maisdämpfen) auf die dem Dampfdruck entsprechende Temperatur zu bringen, sondern es muß auch der Dämpfer selbst auf diese Temperatur erhitzt und die durch Strahlung und Leitung verloren gehende Wärme und beim Maisdämpfen der ablassende Dampf (s. Dämpferbatterie) ersetzt werden. Je nach dem Dämpfverfahren, d. h. dem angewandten Dampfdruck, der Dämpfdauer und den örtlichen Verhältnissen muß daher der D. f. d. D. der Rohstoffe erheblich schwanken. In Kartoffelbrennereien wird für das Dämpfen etwa  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$  der Gesamtdampfmenge verbraucht werden. Der D. f. d. D. verteilt sich aber nicht gleichmäßig auf die ganze Arbeitszeit; zeitweise wird zum Dämpfen etwa ebensoviel Dampf verbraucht wie für den Antrieb der Maschine. (Fo.)

**Dampfdom,** bei Dampfkesseln ein zylindrischer Aufsatz, an welchem die Dampfleitungen, Sicherheitsventile und der Mannlochverschluß befestigt werden, dient gleichzeitig als Dampfsammler für die Dampfenntnahme; doch wird der Dampf auch vielfach aus Rohren entnommen, welche in dem eigentlichen Dampfraum des Kessels liegen und auf ihrer ganzen Länge oben mit Öffnungen versehen sind, damit der Dampf möglichst trocken in die Leitungen gelangt. Bei Wasserröhrenkesseln mit besonderem Oberkessel fehlt der Dom meistens, hier werden die genannten Organe unmittelbar an der Kesselwandung befestigt. (F.)

**Dampfdruckregulator,** s. Dampfregler. (Fo.)

**Dämpfen der Futterstoffe** hat den Zweck, sie zu erweichen und schmackhafter zu machen, unter Umständen auch unangenehm riechende oder schädliche Stoffe zu entfernen und den Rohstoffen anhaftende Pilze abzutöten. Die Verdaulichkeit des Futters wird durch das D. freilich nicht erhöht; im Gegenteil nimmt sie dabei ab, und zwar um so mehr, je höher die beim D. angewandte Temperatur ist. Infolgedessen begnügt man sich auch zumeist damit, die Futterstoffe ohne höheren Druck zu dämpfen. Bezüglich der zum D. d. F. benutzten Apparate vgl. Futterdämpfer. (Fo.)

**Dämpfen der Rohstoffe für die Brennerei** wird heutzutage fast ausschließlich unter Hochdruck ausgeführt, sofern sie nicht als feines Schrot (Roggen) oder Mehl (Mais) verarbeitet werden.

Die Aufgabe des D.s ist es, die Rohstoffe in möglichst vollkommener Weise aufzuschließen, d. h. die in ihnen enthaltene Stärke für die Lösung durch die Malzdiastase vorzubereiten. Zu diesem Zweck soll die Stärke nicht nur verkleistert, sondern in lösliche Form übergeführt werden. Dies gelingt um so besser, je höher der beim D. angewandte Druck ist, denn mit der Spannung steigt die Temperatur im Dämpfer, wie aus folgender Tabelle hervorgeht:

Spannung des Dampfes in Atmosphären (kg auf 1 qcm) Überdruck	Temperatur des Dampfes °C.
0,5	110,76
1,0	119,57
1,5	126,73
2,0	132,80
2,5	138,10
3,0	142,82
3,5	147,09
4,0	150,99

Wenn das D. gelingen soll, so muß auf eine bestimmte Menge Stärke eine gewisse Menge Wasser vorhanden sein. Kartoffeln von mittlerem Stärkegehalt enthalten in der Regel so viel natürliche Feuchtigkeit (zu der sich das beim D. niedergeschlagene Wasser zugesellt), daß ein besonderer Zusatz von Wasser im Dämpfer nicht erforderlich ist; nur bei sehr stärkereichen Kartoffeln kann dies bisweilen nötig werden. Anders ist es aber bei Mais, Reis, Roggen usw., bei deren Verarbeitung stets das  $\frac{1}{2}$ —2fache Gewicht Wasser hinzugefügt werden muß.

Die Aufgabe des D.s ist es weiter, die Zellverbände der stärkeführenden Zellen derart zu lockern, daß beim Ausblasen nach beendigem D. die einzelnen Zellen der Rohstoffe voneinander getrennt und damit der Einwirkung der Malzdiastase zugänglich werden. Zum Teil werden die Zellwände beim Ausblasen sogar zersprengt, so daß der Zellinhalt austritt und unmittelbar mit der Diastase in Berührung kommt; sofern das nicht geschieht, sollen die Zellhäute aber doch so weit erweicht sein, daß die Diastase durch sie leicht diffundieren kann.



Die Ausführung des D.s hängt von der Natur und dem Zerkleinerungsgrad der Rohstoffe ab. Je fester das Zellgewebe ist, um so länger und mit um so höherem Druck muß gedämpft werden. Verhältnismäßig leicht geht die Aufschließung von Kartoffeln vor sich; schwieriger ist das D. von zerkleinertem Mais, und noch längere Zeit und mit noch höherem Druck ist Mais im ganzen Korn zu dämpfen. Bezüglich der Handhabung des D.s der einzelnen Rohstoffe vgl. Kartoffeln, Mais, Roggen usw.

Die Wirkung des D.s erstreckt sich aber nicht allein auf Veränderungen der mechanischen Beschaffenheit der Rohstoffe und auf Überführung der Stärke in die lösliche Form, vielmehr werden auch andere Kohlehydrate und die stickstoffhaltigen Bestandteile durch das D. in Mitleidenchaft gezogen. Je stärker und länger gedämpft wird, um so größer wird bis zu einer gewissen Grenze die Menge der gelösten Stoffe. Eine Zunahme des Extraktgehaltes ist aber nicht gleichbedeutend mit einer Zunahme an

Wasser, und Wert darauf gelegt wird, daß die hierdurch bedingte Wasserzuführung möglichst klein bleibt. Vor Henzedämpfern und Destillierapparaten ist eine Wasserabscheidung in der Dampfzuleitung nicht erforderlich. Um die Wasserabscheidung überhaupt zu vermeiden, überhitzt man den Dampf (s. Dampfüberhitzung), doch sollte man auch bei überhitztem Dampf vor der Dampfmaschine eine Entwässerung vornehmen, weil namentlich beim Anlassen der Maschine, wenn die kalten Leitungen angewärmt werden müssen, sich trotz der Überhitzung Wasser bildet, welches sonst seinen Weg durch die Maschine nehmen muß und hier zu Wasserschlägen Veranlassung geben kann. Außerdem wird auch bei mäßig überhitzten Dämpfen meistens eine wenn auch geringe Wasserauscheidung beobachtet. Die Wasserabscheidungsrichtungen (s. Abb. 96) sollen unmittelbar vor der Verwendungsstelle des Dampfes eingebaut werden. Die Dampfleitung erhält vom Kessel eine geringe Neigung abwärts, damit sich das Wasser

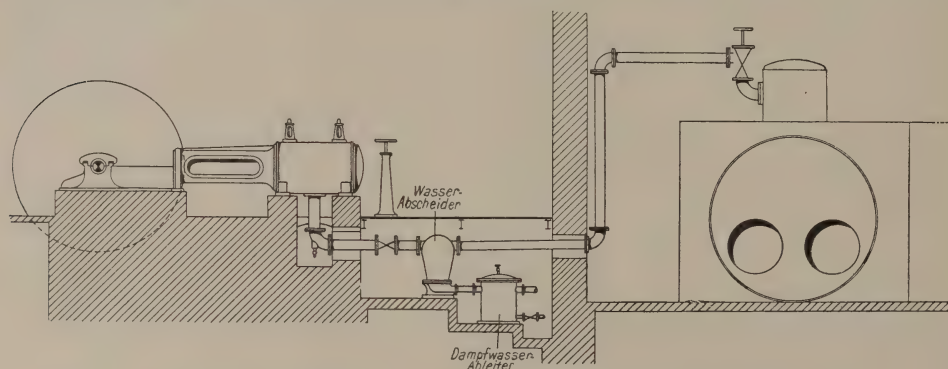


Abb. 96. Dampfentwässerung zwischen Dampfkessel und Dampfmaschine.

vergärbaren Stoffen; im Gegenteil wird bei zu starkem D. Zucker zerstört, was an einer Braunfärbung der Maische zu erkennen ist, und die in größerer Menge in Lösung gebrachten unvergärbaren Stoffe führen nur zu schlechten Vergärungen der Maische, über welche sich Brenner und Brennereibesitzer unnötig beunruhigen.

Auch stickstoffhaltige Stoffe werden beim D. verändert, und zwar in der Richtung, daß unlösliche in lösliche Stickstoffverbindungen übergeführt werden. Bei der in der Praxis angewandten Dämpfdauer sind aber die Veränderungen der stickstoffhaltigen Stoffe in technischer Hinsicht ohne Bedeutung. (Fo.)

**Dampfentölung**, s. Abdampfentölung. (F.)

**Dampfentwässerung**. Eine D. zur Abscheidung des mit dem Dampf aus dem Kessel mitgerissenen und in der Leitung selbst gebildeten Wassers ist unbedingt erforderlich, wenn der Dampf in einer Dampfmaschine verwertet werden soll; die Entwässerung von Heizdampf unmittelbar vor seiner Verwendungsstelle ist nur dann erforderlich, wenn der Dampf sich mit den zu erhitzenden Stoffen selbst mischen

leicht am Abscheider sammeln kann. Durch gute Isolation der Dampfleitung und richtige Wahl des Rohrdurchmessers kann die Wärmeausstrahlung und damit die Wasserbildung auf etwa  $\frac{1}{4}$  der Verluste bei ungeschützten Leitungen beschränkt werden. Je nach Art der Isolierung beträgt die auf 1 qm innere Rohroberfläche gebildete stündliche Dampfwassermenge etwa 0,8 bis 1,4 kg. Doch können diese Werte bei mangelhafter Isolation wesentlich höher ausfallen.

Eine sachgemäße D. für eine Dampfleitung besteht aus dem eigentlichen Wasserabscheider und dem Dampfwasserableiter. Ersterer stellt eine sackartige Erweiterung der Dampfleitung dar und wird gewöhnlich im Innern (s. Abb. 97) mit einer Trennwand ausgerüstet, welche den Dampf zu einem Richtungswechsel zwingt. Dadurch werden die spez. schwereren Wassertheilchen vom Dampf gesondert und sammeln sich auf dem Boden des Abscheiders an. Hier erfolgt dann durch eine besondere Öffnung der Wasserabfluß. Damit aber mit dem Wasser zugleich nicht auch Dampf entweicht, wird an

die Abflußleitung ein Dampfwasserableiter (s. d.) angeschlossen, welcher die Aufgabe hat, nur dem Wasser den Austritt zu gestatten, für den Dampf aber einen dichten Abschluß herzustellen. Die Form der Wasserabscheider kann sehr verschiedenartig sein.

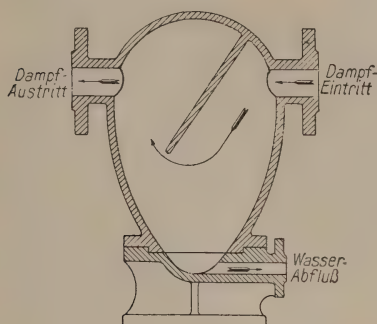


Abb. 97. Wasserabscheider.

Zur Entwässerung des Abdampfes dienen bei Aufpuffmaschinen Schalltrichter, welche das mitgerissene Kondenswasser sammeln und in einem Abflußrohr fortleiten, damit die Umgebung nicht unter Sprühregen leidet. (F.)

**Dämpferbatterie.** Beim Dämpfen von Mais (s. d.), welches in der Regel mit blasendem Ventil vorgenommen wird, verwendet man in großen Brennereien mit ununterbrochenem Betrieb zur Ersparung von Dampf mehrere zu

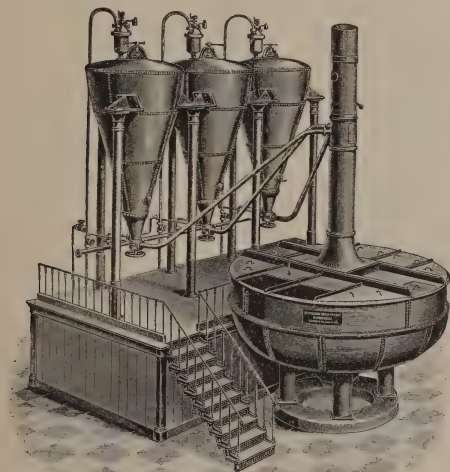


Abb. 98. Dämpferbatterie.

einer Batterie vereinigte Dämpfer (Abb. 98, von H. Paucksch-Landsberg a. W.). Diese sind durch Rohrleitungen derart miteinander verbunden, daß der aus einem Dämpfer oben abblasende Dampf von unten in den zweiten, und

der aus diesem entweichende Dampf unten in den dritten Dämpfer übertritt. (Fo.)

**Dämpfer, Bauart der D.** Bis zum Jahre 1871 wurde das Dämpfen der Rohstoffe für die Spiritusbrennerei nicht in dicht verschlossenen Gefäßen, sondern in unten offenen, meist hölzernen Dampffässern (vgl. Abb. 99) bewirkt, so daß dabei nur eine Temperatur von 100° C,

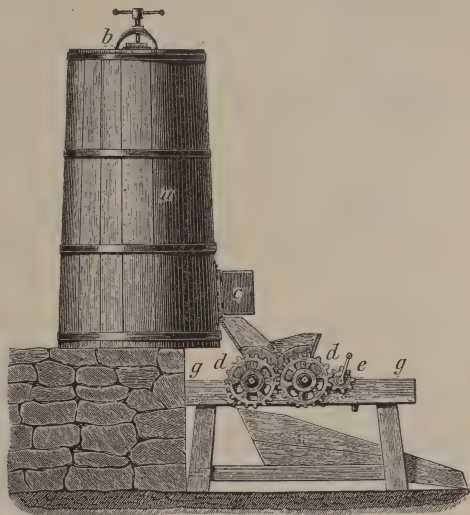


Abb. 99. Alter ohne Hochdruck arbeitender Kartoffeldämpfer.

zur Anwendung gelangte; solche D. werden heute nur noch zur Bereitung von Futter verwendet.

#### 1. Liegende D.

Der erste Apparat, in welchem das Dämpfen unter Hochdruck vorgenommen wurde, war der Hollefreundsche Dämpf- und Maischapparat, der von einem Ingenieur Schulze aus Pest erfunden worden sein soll. Er bestand aus einem liegenden zylindrischen Gefäß, das mit mehreren Dampfeinströmungen und einer Rührwelle versehen war; in ihm wurden die Rohstoffe zunächst unter Druck gedämpft, dann durch Erzeugung eines luftverdünnten Raumes abgekühlt, mit Malz versetzt und schließlich verzuckert. Die Kühlung der Maische auf Abstelltemperatur erfolgte dann auf dem Kühlschiff oder mittels besonderer Kühler.

Bohm baute den Apparat dann in der Weise um, daß er ihn mit einer hohlen Welle und hohlen Rührflügeln versah, so daß es möglich war, die gedämpfte Masse mittels Wasser auf die Verzuckerungstemperatur und die verzuckerte Maische auf die Gärtemperatur abzukühlen.

Später sah man jedoch ein, daß zum Dämpfen und Zerkleinern der Rohstoffe ein Rührwerk nicht unbedingt erforderlich ist, und es fanden daher D. ohne Rührwerk Eingang; andererseits erkannte man, daß es zweckmäßig ist, die gedämpfte Masse möglichst schnell abzukühlen



und unmittelbar, d. h. ehe die beim Dämpfen ihre großen Dämpfapparate mit einem oberen verflüssigte Stärke wieder in einen kleister- zylindrischen Teil.

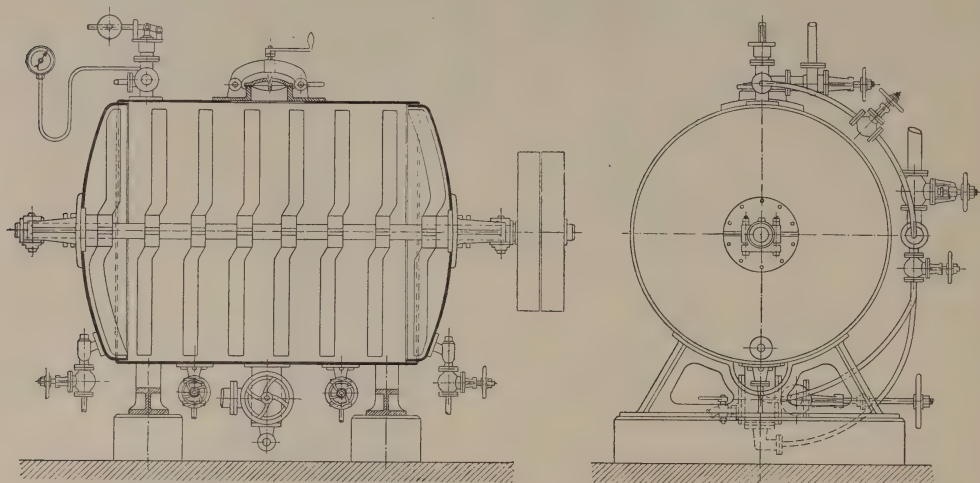


Abb. 100. Liegender Dämpfer nach Hollefreund.

artigen Zustand übergeht, mit Malz in Berührung zu bringen; deshalb ging man dazu über, für das Dämpfen und Maischen getrennte Apparate zu benutzen.

Als D. für Mais und Roggen, besonders in Form von Schrot und Mehl, finden wir aber auch jetzt noch den alten Hollefreundschen Apparat in fast unveränderter Form in Preßhefefabriken und Getreidebrennereien im Gebrauch. Er wird in der heutigen Ausführung von C. G. Böhm in Fredersdorf durch Abb. 100 veranschaulicht; man benutzt ihn aber nur zum Dämpfen, nicht mehr zum Maischen.

## 2. Stehende D. (Henze-D.).

Neben den D.n. liegender Bauart werden vorzugsweise zum Dämpfen von Kartoffeln, aber auch von Mais und Roggen im ganzen Korn, aufrechtstehende konische oder konisch-zylindrische D. benutzt, die nach ihrem Erfinder, dem Rittergutsbesitzer Henze, meist als Henze-D. oder kurzweg als „Henze“ bezeichnet werden. (Vgl. Abb. 101, von A. Wagener-Küstrin.)

Ursprünglich baute man den „Henze“ mit kurzer, stumpfer Spitze (Abb. 102); für die gleichmäßige Verteilung des von unten in den D. einströmenden Dampfes ist aber eine schlanke, der Kegelform sich möglichst nähernde Form entschieden vorteilhafter. Die von H. Paucksch eingeführte, durch Abb. 104 veranschaulichte, vollständig kegelförmige Form zwingt aber dazu, den Henze für einen bestimmten Fassungsraum höher zu machen als bei konisch-zylindrischer Form, was für die Aufstellung oft unbequem ist. Die meisten Maschinenfabriken bauen deshalb die Henze-D. gemäß der Abb. 103, so daß  $\frac{2}{3} - \frac{3}{4}$  der Höhe des D.s Kegelform und  $\frac{1}{8} - \frac{1}{4}$  der Höhe Zylinderform besitzen; selbst die Firma Paucksch versieht heutzutage

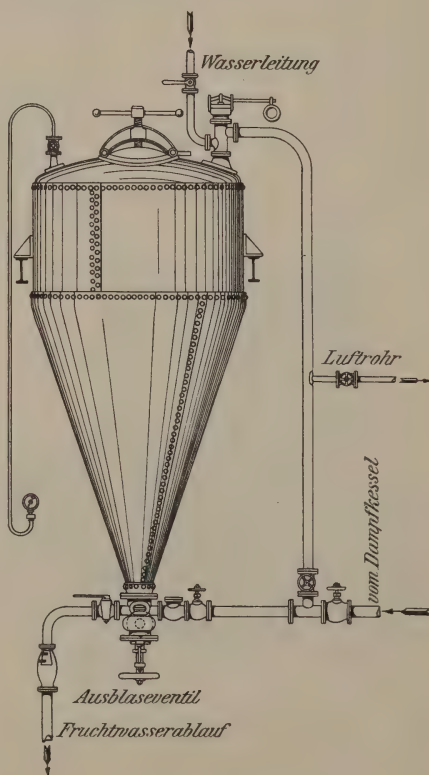


Abb. 101. Henzedämpfer.

In russischen Brennereien verwendet man mit Rücksicht auf das Steuergesetz Henze-D.,

deren oberer Teil die Form eines Kegelstumpfes hat. (Vgl. Abb. 105, von H. Paucksch-Lands-

**Dämpfer, Baustoff und Sicherheitsvorschriften für die D.** Die D. werden aus Stahl-

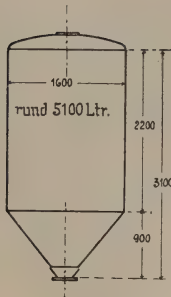


Abb. 102. Älteste Form des „Henze“ mit kurzer stumpfer Spitze.

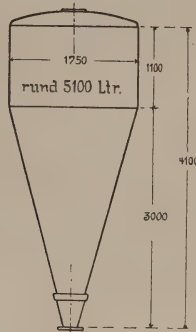


Abb. 103. Die üblichste Form des „Henze“.

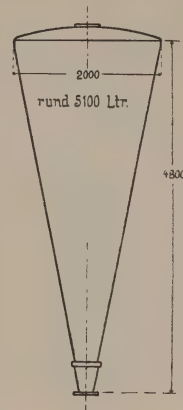


Abb. 104. Rein konische Form des „Henze“.

berg a. W.) Die Seitenwände desselben sollen sich dem Böschungswinkel der eingefüllten

blech angefertigt und unterliegen wie die Dampfkessel in Deutschland der behördlichen Aufsicht. Nach den gesetzlichen Bestimmungen darf Gußeisen nur dort verwendet werden, wo es der Betrieb erfordert und Gefahren durch seine

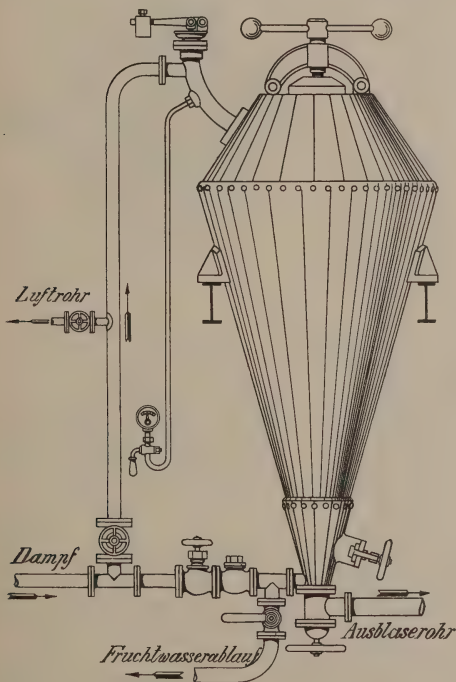


Abb. 105. Russischer Henzedämpfer.

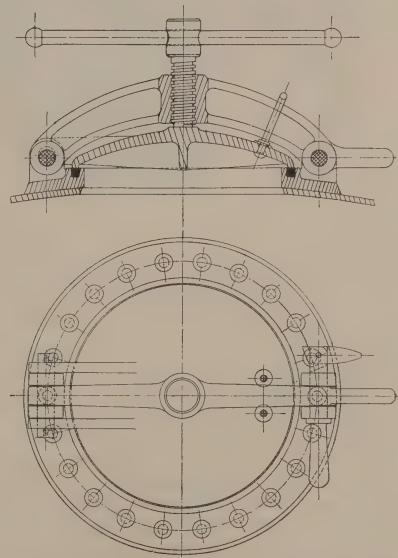


Abb. 106. Mannlochverschluß eines Henzedämpfers.

Kartoffeln möglichst anpassen, so daß der Henzer Raum auch bei losem Einschütten der Kartoffeln, d. h. ohne Nachstopfen, voll ausgenutzt wird. (Fo.)

Verwendung nicht hervorgerufen werden. Der Deckelverschluß und die Armaturen sowie die Henzespitze dürfen demnach nicht mehr aus Gußeisen angefertigt werden. Für den Verschluß ist im besonderen vorgeschrieben, daß umlegbare oder in Schlitzen eingelegte Schrauben-



oder Klammerverschlüsse gegen Abrutschen gesichert sein müssen.

Die Ursache von durch Mängel des Deckelverschlusses bedingten Unfällen ist übrigens seltener in zu schwachen Deckeln oder Bolzen als in zu starkem Anziehen der Druckschrauben zu suchen, das mißbräuchlich vorgenommen wird, anstatt das Dichtungsmittel des Mannlochs zu erneuern, wenn es nicht mehr dampfdicht schließen will. Einen guten Mannlochverschluß veranschaulicht Abb. 106.

Eigenartig ist der Verschluß des Füllstutzens, welcher von der Maschinenbau-Aktiengesellschaft Golzern-Grimma angewendet wird (Abb. 107). Der obere Boden des D.s dieser Fabrik ist nämlich nicht nach außen, sondern nach innen gewölbt (wodurch nebenbei erreicht wird, daß Rohstoffverluste beim Einfüllen vermieden werden), und der Verschlußkegel wird durch den Dampfdruck von innen gegen den Rand der Füllöffnung gedrückt.

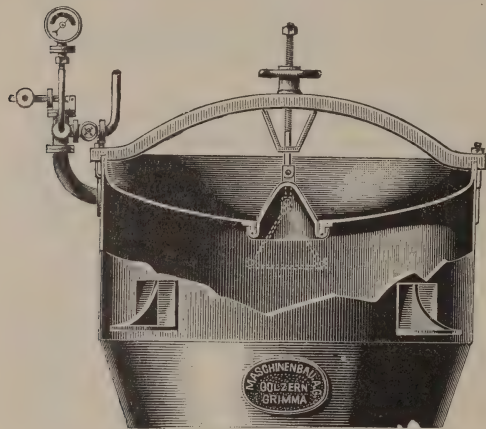


Abb. 107. Henzeverschluß.

Nach den in Deutschland gültigen Vorschriften darf der zulässige Betriebsdruck des D.s höchstens 1,5 Atm. geringer sein als der erlaubte Dampfkesseldruck, er muß aber mindestens 4 Atm. betragen. Bei Neuanlagen müssen die Wandungen des D.s also entsprechend stark gewählt werden und für bestehende Anlagen, welche den vorstehenden Bedingungen nicht entsprechen, muß zwischen Dampfkessel und D. ein Minderungs- (Reduzier-) Ventil eingeschaltet werden, welches den Dampf im Zuleitungsrohr bis zu dem Druck abdrosselt, den der D. nach dem Gutachten des Ingenieurs des Kesselüberwachungsvereins auszuhalten vermag.

Gegen eine starke Abnutzung schützt man die Wände des D.s durch sorgfältige Reinigung der Rohstoffe. (Vgl. Kartoffelwäsche.) (Fo.)

**Dämpfer, Einrichtung der D.** Die D. liegender oder stehender Bauart sind mit folgenden Teilen ausgerüstet:

- a) einem Mannloch zum Einfüllen der Rohstoffe,
- b) einem Sicherheitsventil,
- c) einem Druckmesser (Manometer),

d) zwei oder mehreren Dampfeinströmungen, davon eine im oberen und die übrigen im unteren Teil; alle Dampfeinströmungen sind mit einem besonderen Absperrventil und die im unteren Teil befindlichen überdies mit Rückschlagventilen (Abb. 108 c) versehen, wenn der D. für die Verarbeitung von

Mais, Reis oder Trockenkartoffeln (unter Zusatz von Wasser) dienen soll.

Für einen Henze mit schlanker Spitze genügt in der Regel eine untere

Dampfeinströmung; dagegen müssen liegende D. sowie Henze-D. mit stumpfer Spitze stets mehrere Dampfeinströmungen erhalten, die gemäß Abb. 100 bezw. 108 angeordnet werden.

Weitere Zubehörteile der D. sind:

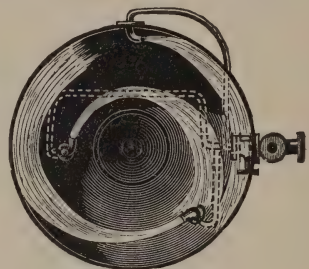
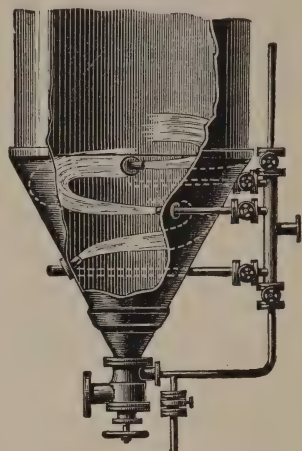
e) einem Hahn zum Ablassen des Dampfwassers bezw. des beim Dämpfen von sehr stärkearmen Kartoffeln in übergroßer Menge sich ansammelnden Fruchtwassers (Fruchtwasserhahn),

f) einem Ventil zum Ausblasen der gedämpften Rohstoffe in den Vormaischbottich (vgl. Ausblasevorrichtung-)

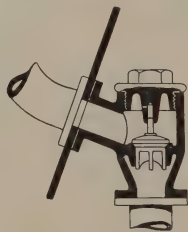
g) einem Steinfänger (s. d.) zum Zurückhalten von Fremdkörpern wie Steine, Holz, Schrauben oder von nicht aufgeschlossenen Kartoffeln,

h) einem Ausblaserohr, welches die gedämpfte Masse in den Vormaischbottich führt,

a) Längsschnitt.



b) Querschnitt.



c) Dampfeinströmung mit Rückschlagventil.

Abb. 108. Henzedämpfer mit mehrfacher Dampfeinströmung.

i) einem auf dem oberen Boden angebrachten Luft- oder Dampfableseahn. Derselbe ist für das Dämpfen von Mais, wobei mit „blasendem Ventil“ gearbeitet wird, unbedingt erforderlich, und für das Dämpfen von Kartoffeln zum mindesten oft sehr nützlich. Um die Menge des abblasenden Dampfes bequem regeln zu können, bringt man auch wohl an der auf dem oberen Boden des D.s ausmündenden Dampfleitung in vom Fußboden des Apparatraumes erreichbarer Höhe seitlich einen Stutzen an, versieht diesen mit einem Hahn oder Ventil, woran man ein ins Freie führendes Rohr sich anschließen läßt (Abb. 101 u. 105).

Sollen Maismehl oder Schrot, grobgebrochener Mais oder Trockenkartoffeln verarbeitet werden, so muß der D. ein Rührwerk erhalten. Man verwendet hierzu neuerdings meist liegende D. gemäß Abb. 100, daneben aber auch Henze-D.

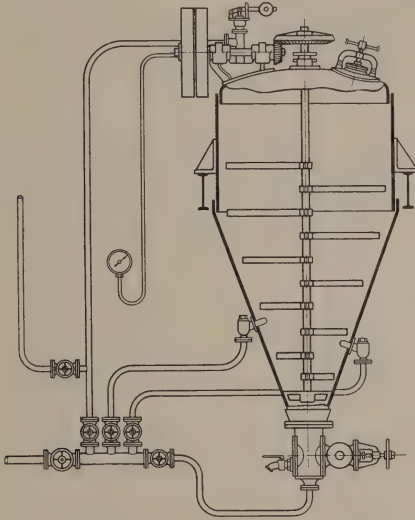


Abb. 109. Henzedämpfer mit Rührwerk.

Ursprünglich brachte man in diesen eine horizontale, mit Rührstäben besetzte Welle an, und befestigte auf deren seitlich herausragenden Ende eine Riemenscheibe. Diese Bauart empfiehlt sich jedoch nur für D. mit einem großen zylindrischen Teil und stumpfer Spitze; bei mehr kegelförmig gebauten D.n wird die Rührwelle vertikal angeordnet und durch ein horizontales Vorgelege und ein paar konische Räder angetrieben. (Vgl. Abb. 109 nach C. G. Bohm-Fredersdorf.)

An Stelle der mit Rührstäben besetzten Welle hat man in den D.n auch eine senkrechte Schnecke angebracht, welche während des Dämpfens die Masse von unten nach oben durchmischen soll. D. dieser Art wurden schon früher von der Firma J. Joly in St. Ghislain (Belgien) für das Amyloverfahren gebaut, später aber wieder aufgegeben. Neuerdings hat die Firma Ullrich & Hinrichs in Ratingen diese Idee

wieder aufgenommen und weiter ausgebaut, indem sie an dem oberen Ende der Schnecke eine Mühle anbrachte, welche während des Dämpfens den Mais zerkleinern soll; die Entfernung zwischen den

Mahlflächen ist von außen herstellbar (vgl. Abb. 110). Beim Beginn des Dämpfens wird das Rührwerk zunächst nicht benutzt;

erst wenn nach etwa einstündigem Dämpfen die Maiskörner erweicht sind, wird es in Gang gesetzt und die Entfernung zwischen den Mahlflächen dann allmählich immer

mehr verringert. Unter

Zuhilfenahme

der mechanischen Zerkleinerung soll die zum Aufschließen des Mais nötige Dämpfdauer abgekürzt und der Dampfdruck verringert werden können. (Vgl. Mais, Dämpfen von M.) (Fo.)

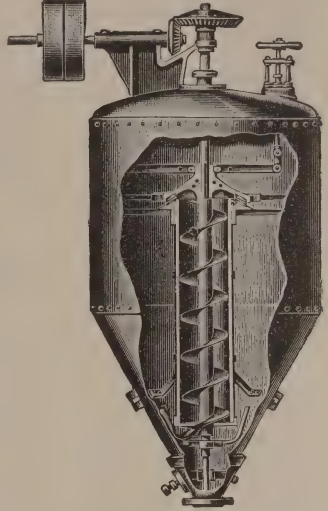


Abb. 110. Henzedämpfer mit Rührschnecke und Mahlscheibe.

### Dämpfer, Größe der D.

#### a) Mais-D.

Bei normaler Befüllung können auf 100 l D.raum 22 kg Mais verarbeitet werden; bei vorsichtigem Dämpfen kann man sogar bis zu 25 kg gehen, eine stärkere Beanspruchung führt jedoch leicht zu Betriebsstörungen.

Für den normalen Fall, daß auf 100 kg Rohstoffe 90 kg Mais und 10 kg Gerste (als Malz) verarbeitet werden, muß man daher für die Erzeugung von 100 l Alkohol dem Maisdämpfer 1000—1150 l Inhalt geben.

#### b) Kartoffel-D.

100 l Kartoffeln mittlerer Größe und von mittlerem Stärkegehalt wiegen durchschnittlich 70 kg; wird der D. voll befüllt, d. h. werden alle seine Winkel und Ecken vollgestopft, so sind demnach für 100 kg Kartoffeln 143 l D.raum erforderlich. Um Zeit und damit Kohlen zu ersparen, sollte man die D. jedoch so groß wählen, daß sie die benötigte Menge Kartoffeln ohne Nachstopfen aufnehmen können. Bei der einfachen Entleerung eines über dem D. angebrachten Kartoffelvorratskastens bilden die Kartoffeln im D. einen spitzen Haufen, so daß bei der Befüllung bis zur Einfüllöffnung zwischen den Kartoffeln und dem oberen Boden, bez. dem Oberteil der Seitenwände des D.s ein Hohlraum verbleibt, dessen Größe von der Gestalt des D.s abhängt.



Für das Dämpfen von Kartoffeln kommen fast ausschließlich Henze-D. in Betracht, und für diese kann man erfahrungsgemäß annehmen, daß sie bei losem Einschütten bis zur Einfüllöffnung auf 100 Liter Inhalt

- α) bei konisch-zylindrischer, d. h. oben verhältnismäßig schmaler Form, durchschnittlich . . . 65,5 kg,
- β) bei rein konischer, d. h. oben sehr weiter Form, durchschnittlich . 62,0 „

Kartoffeln fassen.

Auf 100 kg Kartoffeln sind also

- α) bei konisch-zylindrischer Form des D.s . . . . . 153 l,
- β) bei rein konischer Form des D.s . . . . . 161 „

Henzeräum erforderlich.

Handelt es sich darum, die Größe des zur Erzeugung einer bestimmten Spiritusmenge (z. B. 100 l) benötigten Henze zu bestimmen, so ist zu berücksichtigen, daß je nach dem Stärkegehalt der Kartoffeln verschiedene Mengen von diesen nötig sind, und daß die Spiritusausbeute auch von der Arbeitsweise abhängig ist.

Bei Annahme mittlerer Ausbeuten und für den Fall, daß der Henze auch bei Verarbeitung von Kartoffeln mit 15—16% Stärke noch ausreichen soll, muß man dem D. für je 100 l herzustellen den reinen Alkohol folgenden Inhalt geben:

- A. Wenn zur vollständigen Befüllung alle Winkel des Henze ausgefüllt werden sollen . . . . 1400 l
- B. Wenn die Kartoffeln aus einem Vorratskasten in den Henze rollen, und dieser, ohne daß nachgestopft wird, befüllt werden soll
  - α) bei konisch-zylindrischer (oben schmaler) Form des Henze . . 1500 „
  - β) bei rein konischer (oben breiter) Form des Henze . . . . . 1600 „

Soll bei gleich starker Spirituserzeugung nach dem Mastschlempverfahren gearbeitet werden, so ist der Henze um etwa 25% größer zu wählen. (Fo.)

**Dampffäß**, amtliche Bezeichnung für Dämpfer (s. d.) und Montejus (s. d.). (Fo.)

**Dampfkessel.** Nach ihrem Verwendungsbereich werden Lokomotiv-, Schiffs-, Lokomobil- oder ortsfeste Kessel unterschieden. Für Brennereien kommen nur die letzteren und in untergeordneter Bedeutung Lokomobilkessel in Betracht. Wichtig für die Beurteilung eines Kessels in bezug auf seine Verwendungsfähigkeit ist die Größe seines Wasser- und Dampfraumes im Verhältnis zur Heizfläche (s. d.). Der Wasserraum soll bei dauerndem Betriebe, wenn in kurzen Zwischenräumen die Belastungen stark wechseln, möglichst groß sein; wird der Betrieb häufig und längere Zeit unterbrochen, so daß jedesmal ein neues Anheizen erforderlich ist, so empfiehlt sich ein Kessel mit geringem Wasserinhalt. Der Dampfraum sei nicht zu klein, damit der Dampf noch im Kessel vom mitgerissenen Wasser befreit werden kann (s. a. Dampfdom). Der Dampf enthält bei mittlerer Beanspruchung — 18 kg für 1 qm Heizfläche

und Stunde — bei Flammrohrkesseln 3—6% Wasser; bei zu kleinem Wasserraum und höherer Belastung kann dieser Betrag aber wesentlich überschritten werden.

Als Hauptkesselarten für ortsfeste Betriebe kommen in Betracht: 1. Der einfache Walzenkessel, besteht aus einem vollen Zylinder, welcher in liegender Anordnung eine Unterfeuerung erhält; wegen des großen Platzbedarfes bei geringer Heizfläche nur noch selten zu finden. — 2. Der mehrfache Walzenkessel, besteht in der Regel aus zwei übereinander gelagerten und durch weite Stützen miteinander verbundenen einfachen Walzenkesseln. Die Feuerung kann entweder unter dem Ober- oder dem Unterkessel liegen. Der Vorteil liegt in dem sehr großen Wasserraum, doch erfordert das Anheizen zu viel Zeit, daher sind auch diese Kessel nicht allgemein in Anwendung. — 3. Der Flammrohrkessel mit einem oder zwei, selten drei Flammrohren (s. Abb. 111). Bis etwa 40 qm Heizfläche verwendet man vorteilhaft Einflammrohrkessel, weil bei zwei

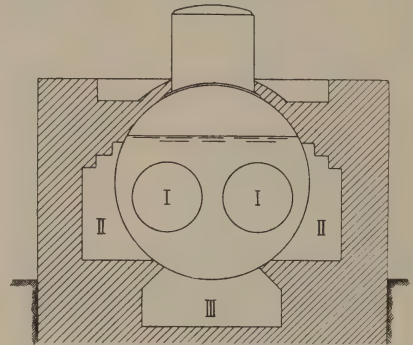


Abb. 111. Einmauerung für einen Zweiflammrohrkessel ohne Oberzug.

Flammrohren deren Durchmesser zu klein werden, und dann die Bedienung einer Innenfeuerung unbequem ist. Andererseits wählt man für Kessel mit größerer Heizfläche gerne 2 Flammrohre. Die Flammrohre stellen den hauptsächlichsten Teil der Heizfläche dar; in ihnen werden ungefähr 70% der gesamten übertragenen Wärme nutzbar gemacht; je nach ihrer Ausbildung unterscheidet man glatte, abgestufte oder wellenförmige Rohre. Der hauptsächlichste Unterschied der verschiedenen Bauarten liegt in ihrem Verhalten gegen die Dehnungen der Rohre bei Temperaturschwankungen. Die größte Elastizität besitzen die Wellrohre; infolge der sehr geringfügigen Formveränderung in den einzelnen Wellen, welche gewissermaßen federnd wirken, übertragen sie nur mäßige Drucke auf die Stirnflächen des Kessels, welche andererseits mit den sich infolge ihrer geringeren Temperatur weniger dehrenden Mantelblechen verbunden sind. Es treten daher an den scharfen Krepfen der Böden nur geringe Durchbiegungen ein. Bei geraden Flammrohren (Abb. 112) sind

diese Beanspruchungen größer, so daß zuweilen wohl Risse in den Böden beobachtet wurden. Die Heizgase besitzen nämlich im Innern der Flammrohre eine Temperatur von  $1100-600^{\circ}$ , während sie an den Mantelflächen mit etwa  $600-250^{\circ}$  vorbeistreichen. Allerdings erreichen die Kesselbleche diese Temperaturen nicht, sie würden dann glühend, doch ist eine verschiedenartige Ausdehnung des Flammrohres und des Mantels tatsächlich vorhanden, besonders wenn die Heizfläche im Innern mit Kesselstein belegt ist und dadurch eine Wärmestauung im Blech entsteht. Die Flammrohre sind aus einzelnen Enden zusammengefügt; wichtig ist, daß die Nieten nicht im Feuer liegen; daher werden die einzelnen Schüsse umgebördelt und die Nieten in den Wasserraum des Kessels gelegt. Bei Stufenrohren haben die

allmählich wieder zurückgekommen, zumal da der Wellrohrkessel immer weitere Verbreitung findet und eine besondere Versteifung der Wellrohre überflüssig ist. Der Durchmesser der Flammrohre soll möglichst groß sein, damit man zum Einbau der Feuerung hinreichend Platz hat, bei Einflammrohrkesseln ungefähr  $\frac{1}{2}$ , bei Zweiflammrohrkesseln  $250-300$  mm kleiner als  $\frac{1}{2}$  des Manteldurchmessers. Zur besseren Reinigung des Kessels und Begünstigung des Wasserumlaufes wird bei Einflammrohrkesseln das Flammrohr etwas seitlich gelagert. Der niedrigste Wasserstand soll bei Einflammrohrkesseln  $150$  mm, bei Zweiflammrohrkesseln  $175$  mm über dem Scheitel des Flammrohres an der Feuerstelle liegen. Die Einmauerung erfolgt am zweckmäßigsten in der Weise, daß die Flammrohre den ersten Feuer-

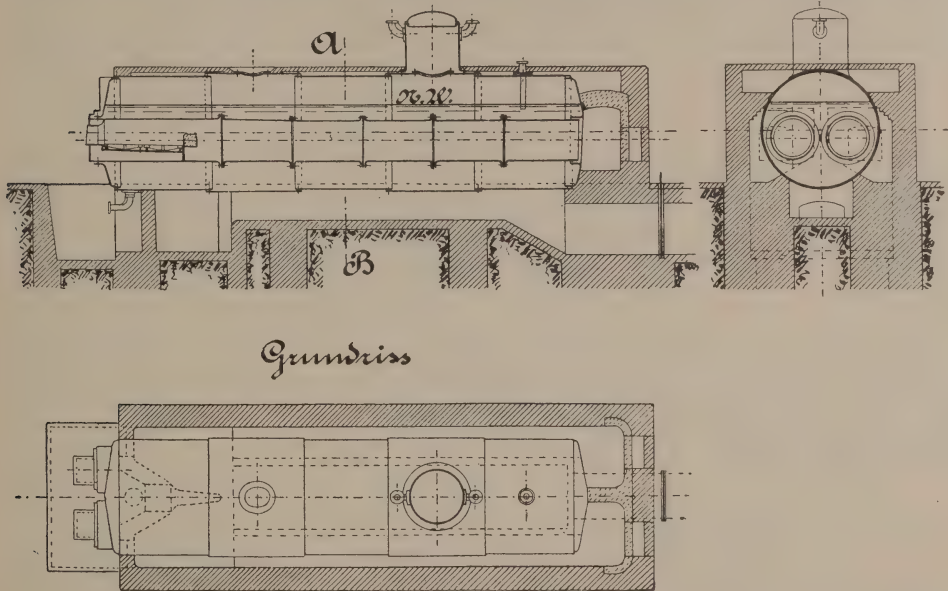


Abb. 112. Zweiflammrohrkessel mit geraden Flammrohren.

einzelnen Flammrohrschüsse verschiedene Durchmesser, damit sich die Heizgase an den vordringenden Kanten der engeren Schüsse stoßen, möglichst in Wirbelung geraten und ihre Wärme schneller an die Wandungen abgeben. Indessen wird eine wesentlich bessere Wärmeausnutzung gegenüber den Kesseln mit einfachen Flammrohren oder Wellrohren unter sonst gleichen Verhältnissen nicht erreicht. Glatte Flammrohre werden zuweilen durch Querrohre, sog. Gallowayrohre, versteift, in welchen das Wasser des Kessels zirkuliert. Man erreicht dadurch einen guten Wasserumlauf im Kessel und außerdem eine gute Wirbelung der Heizgase in den Flammrohren. Da es jedoch Schwierigkeiten macht, den Kesselstein aus den immerhin nicht sehr weiten Rohren zu entfernen, so ist man von der Verwendung der Gallowayrohre

zug darstellen, die Heizgase dann unter dem Kessel entlang nach vorn geführt werden und schließlich an beiden Seiten nach hinten zum Schornstein strömen. Liegt der letzte (*III*) Feuerzug unten, wie in Abb. 111, so ist die Heizwirkung hier zu gering und der Wasserumlauf zu träge. Bei Einflammrohrkesseln führt man nach Abb. 113 die Heizgase vom Flammrohr durch einen Seitenunterzug *II* nach vorn und durch einen anderen *III* zurück. Zweckmäßig ist es, in den gemauerten Zügen Zungen aus Schamottesteinen einzubauen, damit die Heizgase gezwungen werden, recht hart an den Wandungen des Kessels entlang zu streichen. Zuweilen findet man auch einen letzten Zug oberhalb des Dampftraumes entlang geführt, damit die Heizgase den schon entwickelten Dampf noch nachtrocknen, doch ist die Wirkung dieses



Zuges unbedeutend. Diese gekennzeichnete Anordnung hat außerdem den Nachteil, daß das Mauerwerk gerade am Oberzuge leicht undicht wird und daher zu großen Wärmeverlusten Veranlassung geben kann.

Die Lagerung der Kessel erfolgt auf gußeisernen Füße.

Die Flammrohrkessel haben in Brennereien eine sehr große Verbreitung gefunden, weil sie einen großen Wasserraum besitzen und trotzdem nicht allzu schwer anzuhetzen sind. Die Feuerungen (s. d.) werden entweder als Innen- oder Vorfeuerungen ausgebildet, erstere für Steinkohlen, letztere für minderwertige Brennstoffe. Unterfeuerungen sind im allgemeinen nicht empfehlenswert, da namentlich bei Steinkohlenfeuerung und unreinem Kesselwasser leicht Undichtheiten am unteren Kesselmantel entstehen, dort, wo die Stichflamme den Mantel trifft. Gebräuchliche Durchmesser des Mantels bei Einflammkesseln 1800—2000 mm,

empfehlen (s. a. Feuerung), weil die Gefahr des Durchbrennens oder Leckwerdens zu groß ist. Daher eignet sich der reine Heizröhrenkessel eigentlich, abgesehen vom geringen Wasserraum, nur für minderwertige Brennstoffe, doch auch hier bietet er irgendwelche nennenswerten Vorteile nicht. Allerdings ist er, bezogen auf die Größe der Heizfläche, wesentlich billiger als der Flammrohrkessel, doch bei gleicher Heizfläche weniger leistungsfähig als der letztere. Führung der Feuerzüge gewöhnlich: als erster der Unterzug, als zweiter das Röhrenbündel und schließlich als letzter zwei Seitenzüge. Diese Anordnung ist indessen wegen des leichten Undichtwerdens der Rohrenden in der hinteren Kesselwand infolge der hinter dem ersten Zug noch sehr großen Hitze der Feuergase nicht empfehlenswert, man wählt daher vielfach das Röhrenbündel als letzten Zug; dann wird aber wieder die Verdampfungsfähigkeit eine geringere.

Häufig benutzt ist eine Verbindung der unter 1—4 genannten Systeme zu einer Anlage in verschiedenen Kombinationen, z. B. Walzenkessel mit angehängtem, stehendem Heizröhrenkessel, Bauart Dupuis, bezw. Flammrohrkessel mit eingebauten Heizröhren im hinteren Teil — bei Lokomobilen gebräuchlich —. Verbreitet sind ferner die sog. Doppelkessel in Lagerung übereinander, wie Walzenkessel mit darüber liegendem Heizröhrenkessel oder Flammrohrkessel mit darüber liegendem Heizröhrenkessel, die Dampfäume in beiden Kesseln oder nur im oberen oder Flammrohrkessel in Lagerung übereinander. Gebräuchlich sind derartige Kombinationen, wenn es sich um die Anlage leistungsfähiger Kessel auf geringer Grundfläche handelt. Doch erfordern sie große Sorgfalt bei der Einmauerung, da diese sehr leicht zu Undichtheiten neigt, welche sich nur schwer beseitigen lassen. Andererseits aber ergeben Doppelkessel, welche sorgfältig ausgeführt sind, meist eine recht gute Wärmeausnutzung des Brennstoffes.

Lokomobilkessel (Abb. 114) in kleinen Ausführungen stehend oder liegend als Röhrenkessel mit eingebauter Feuerbüchse angeordnet, kommen nur selten für Brennereien in Betracht, ev. für provisorische Anlagen. Sind sie mit einer Dampfmaschine als sog. Lokomobilen vereinigt, so besitzen sie meistens nur die Heizfläche, welche zur Erzeugung des Maschinendampfes erforderlich ist, sind demnach in der Regel für Brennereien zu klein bemessen. Außerdem ist die Wärmeausnutzung nicht so groß als bei einem eingemauerten Kessel.

5. Als besondere Kesselart für sich gelten alle aus einzelnen engen Wasserrohren zusammengebaute Kessel, welche je nach der Verbindung der einzelnen Wasserrohre durch Kappen oder Kammern in 2 große Unterabteilungen zerfallen. Zu der ersteren gehören der Belleville-, Schmidt- und Root-Kessel; der Unterschied zwischen ihnen liegt in der Anordnung der Kappen. Zur zweiten gehören u. a. die von Dürr, Büttner, Steinmüller (Abb. 115), die beiden letzteren mit je einer Wasserkammer vorn und hinten. Es ist üblich, die Wasserrohrkessel mit einem oder

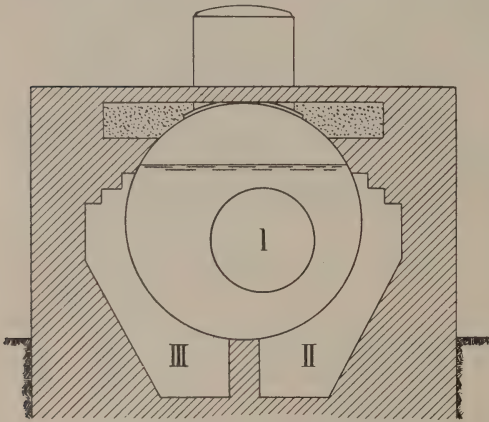


Abb. 113. Einmauerung für einen Einflammrohrkessel ohne Überzug.

bei Wellrohr- und Zweiflammkesseln 2000 bis 2400 mm; Durchmesser der Flammrohre meistens 700—900 mm. Länge der Kessel gewöhnlich 8—10 m, kleine entsprechend kürzer. Flammrohrkessel werden selten über 100—110 qm Heizfläche ausgeführt. Bei größeren Einheiten wählt man meistens sog. Doppelkessel und Wasserrohrkessel. — 4. Heizröhrenkessel, unterscheidet sich vom Flammrohrkessel dadurch, daß die weiten Flammrohre durch viele enge Röhren ersetzt werden, welche mit der vorderen und hinteren Stirnfläche durch Einwalzen der Rohrenden verbunden sind. Heizröhrenkessel haben nur einen kleinen Wasserraum und sind außerdem schwer zu reinigen; die Röhren setzen sich leicht mit Flugasche zu und müssen herausgezogen werden, wenn sie zu sehr vom Kesselstein besetzt sind. Die Feuerung wird vielfach als Unterfeuerung ausgebildet, da beim reinen Heizröhrenkessel sonst nur Vorfeuerung möglich ist. Für Steinkohlen ist die Unterfeuerung aber nicht zu

mehreren Oberkesseln zu versehen. Die Wasserrohre werden schräg gelagert, und zwar meist mit einer starken Neigung nach hinten, damit das in den Rohren erwärmte Wasser sich schnell bewegt und ein guter Wasserumlauf im ganzen Kessel eintritt. Bei Wasserrohrkesseln läßt sich

Mit derartigen Kesseln kann man auf geringer Grundfläche große Heizflächen unterbringen. Sie kommen für Brennereien kaum in Betracht.

6. Für geringe Leistungen werden stehende Kessel, gewöhnlich mit Flamm- und engen Siederohren ausgerüstet, verwendet; ferner sind

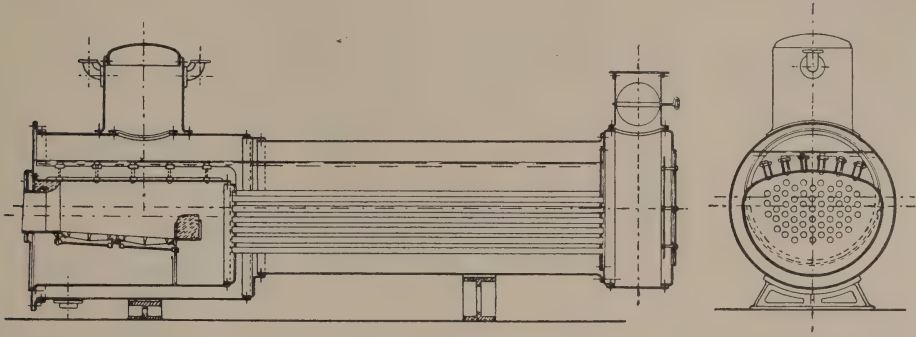


Abb. 114. Lokomobilkessel.

das Gegenstromprinzip (s. d.) am vollkommensten durchführen. Die Einmauerung wird so geführt, daß in erster Linie die Wasserrohre von den Heizgasen getroffen werden. Wasserrohrkessel kommen für Brennereien wegen ihres geringen Wasserinhaltes im allgemeinen nicht in Betracht.

ganz winzige Kessel für Dampffahrzeuge in Gebrauch, die aber so ungewöhnliche Ausführungen darstellen, daß sie für ortsfeste Betriebe außer Betracht kommen.

Bedeutet  $F$  die Raumbeanspruchung,  $Jw$  den Wasserinhalt in Litern,  $Jd$  den Dampfinhalt

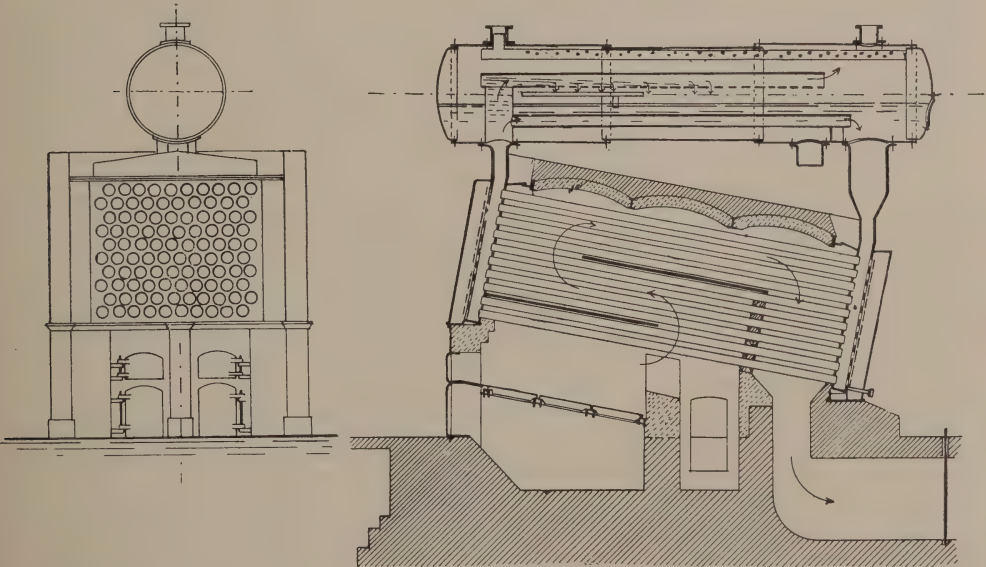


Abb. 115. Steinmüller-Kessel.

Eine besondere Abart der Wasserrohrkessel bilden die sog. Steilrohrkessel; diese bestehen aus einem oberen und unteren kurzen Walzenkessel, welche durch eine große Zahl enger, sehr steil liegender Wasserrohre verbunden sind.

in Litern,  $O$  die verdampfende Oberfläche in Quadratmetern, alles bezogen auf 1 qm Heizfläche, so ergibt sich für die einzelnen Kesselsysteme nach der „Hütte“ ungefähr folgender Vergleich:



	$F$ qm	$J_w$ 1	$J_d$ 1	$O$ qm
1. Einfacher Walzenkessel . . . . .	1,25	425	175	0,48
2. Mehrfacher Walzenkessel . . . . .	0,50	300	80	0,22
3. Einflammrohrkessel . . . . .	0,55	210	80	0,25
3a. Zweiflammrohrkessel . . . . .	0,48	200	90	0,22
4. Heizröhrenkessel . . . . .	0,25	75	45	0,07
5. Kombinationen nach 1—4 . . . . .	0,125	100	20	0,04
(Sehr schwankend, je nach getroffener Zusammenstellung.)	bis	bis	bis	bis
6. Wasserrohrkessel mit Wasserkammern an beiden Enden und einem Oberkessel . . . . .	0,125	50	25	0,075
	bis	bis	bis	bis
	0,15	75	40	0,10

Zwischen den beiden Extremen, Walzenkessel einerseits, Heizröhren- und Wasserrohrkesseln andererseits, stehen die Flammrohrkessel bzw. die Kombinationen dieser mit Walzen- und Heizröhrenkessel.

Den Betriebsdruck der D. sollte man in Brenneren zwischen 8 und 10 Atm. Überdruck wählen. Geringe Spannungen verursachen einen zu großen Dampfverbrauch der Dampfmaschinen. (F.)

**Dampfkessleinmauerung.** Alle mit dem Feuer unmittelbar in Berührung kommenden Teile sind aus feuerfesten Steinen in einer Stärke von  $\frac{1}{2}$  Stein herzustellen bzw. zu verblenden, bei Außenfeuerungen demnach das Herdmauerwerk und wenigstens das Mauerwerk des ersten Zuges, bei allen Feuerungen die Feuerbrücke und die hintere Stirnwand. Bei Verblendungen ist immer die dritte Schicht als Binder zu mauern. Mörtel aus bestem Lehm; Kalkmörtel durchaus verwerflich, wenigstens soweit das Mauerwerk mit Heizgasen in unmittelbare Berührung kommt. Die feuerfesten Steine sind mit möglichst dünnen Fugen, angefeuchtet, glatt zu vermauern. Stärke der Mauern nicht unter  $1\frac{1}{2}$  Steine, besser 2 Steine stark; Außenmauern erhalten zweckmäßig eine Luftschicht von 5 cm, welche besser noch mit Asche bzw. Schlacke ausgefüllt wird, um die Wärmeausstrahlung zu vermindern, Kesselteile, welche durch das Mauerwerk reichen, dürfen nicht fest vermauert werden, da Rißbildungen unvermeidlich wären. Es ist vielmehr ein Zwischenraum von 30—50 mm Abstand zu lassen, welcher mit lockeren, unverbrennbaren Stoffen (Schlacke, Asche usw.), ausgefüllt wird, Verankerung durch Bolzen von 25 mm Durchmesser mit Rosetten von 400 mm Durchmesser üblich, und zwar in Abständen von 2—3 m. Bei Außenfeuerungen ist eine stärkere Verankerung in Form von  $\square$ -Eisen, welche der Länge nach das ganze Mauerwerk zusammenhalten, notwendig; besonders gut ist das Herdmauerwerk und der Anschluß der hinteren Stirnwand an das Mauerwerk zu sichern. Auch hier ist starke Verbindung durch  $\square$ -Schienen und Ankerbolzen zu empfehlen. S. a. Dampfkessel, Feuerung, Feuerzüge. (F.)

**Dampfkessel, Größe.** Die größte Bedeutung für die Leistungsfähigkeit eines Dampfkessels

besitzt die Größe seiner Heizfläche, d. h. die einerseits vom Wasser, andererseits von den Heizgasen berührte Fläche der Kesselbleche (wasserberührte Heizfläche), sie wird stets auf der Seite der Feuergase gemessen und in Quadratmetern angegeben. Als normale Beanspruchung von Flammrohrkesseln rechnet man für Steinkohlenfeuerung 18 kg Dampferzeugung auf 1 qm Heizfläche in 1 Stunde. Über eine Beanspruchung von 25 kg sollte man nicht hinaus gehen, weil dann die Wärmeausnutzung infolge hoher Schornsteinverluste (s. d.) zu gering wird. Bei zu geringer Beanspruchung — unter 12 kg — werden andererseits die Anlagekosten und Strahlungsverluste (s. d.) zu groß. Bei minderwertigen Kohlen sollte man die Kesselbeanspruchung um etwa  $\frac{1}{4}$  kleiner wählen als für Steinkohlen. Durch eine gute Wasserzirkulation wird der Wärmedurchgang durch die Kesselwandung verbessert, und damit eine größere Beanspruchung der Heizfläche ermöglicht, z. B. bei Wasserrohrkesseln. Bei Flammrohrkesseln bedient man sich hierzu sog. Wasserzirkulationsapparate, welche in den Kessel eingebaut werden. Doch tut man gut, die angegebene Höchstbeanspruchung auch dann nicht wesentlich zu überschreiten. Der bei Flammrohrkesseln zuweilen angewandte Feuerzug über dem Dampfraume wird als dampfberührte Heizfläche bezeichnet. Ihr Anteil an der Wärmeübertragung ist im Gegensatz zur wasserberührten Heizfläche unbedeutend; sie kann daher nicht als vollwertige Heizfläche angesehen werden, und ist stets besonders anzugeben. Die Kesselgröße richtet sich daher ausschließlich nach der im Betriebe benötigten Dampfmenge. Diese ist in Brenneren abhängig von dem Bedarf der Dampfmaschine, des Destillierapparates und der Wärme, welche zum Dämpfen des Einmischgutes erforderlich ist. S. a. Dampfmaschine, Dämpfer, Destillierapparat. (F.)

**Dampfkesselspeisevorrichtung,** als solche entweder Pumpe oder Injektor gebräuchlich. Die gesetzliche Vorschrift lautet, daß zwei unabhängig voneinander betriebene Vorrichtungen an jedem Kessel vorhanden sein müssen; daher meistens eine Pumpe und ein Injektor. Die Leistung jedes einzelnen Apparates muß so groß sein, daß er allein die zur Speisung erforderliche Wassermenge zuführen kann. Mehrere zu einem Betriebe vereinigten Dampfkessel werden hierbei als ein Kessel angesehen. Als die größtmögliche Speisewassermenge, welche eine Kesselanlage zu verdampfen vermag, rechnet man für die Bemessung der Speisevorrichtungen, bezogen auf 1 qm wasserberührte Heizfläche und 1 Stunde bei:

	Für Feuerung mit	
	Steinkohlen	Braunkohlen
Flammenrohrkesseln . . . . .	40 kg	36 kg
Heizröhrenkesseln . . . . .	32 "	28 "
Kombinierten Kesseln . . . . .		
Wasserrohrkesseln . . . . .		
Lokomobilkesseln . . . . .		

Je nach dem Antrieb der Pumpen unterscheidet man Transmissions- oder Dampfpumpen; die ersteren können nur in Tätigkeit treten, wenn die Betriebsmaschine arbeitet, letztere sind unabhängig davon und daher vielfach in letzter Zeit eingeführt; sie haben aber den Nachteil eines verhältnismäßig hohen Dampfverbrauches. Dieser wird zwar als Abdampf zum Anwärmen des Speisewassers weiter ausgenutzt, doch ist hierdurch in Brennereifen, welche schon den Abdampf der Betriebsdampfmaschine und das Kühlwasser der Destillierapparate zum gleichen Zweck verwenden, nichts zu gewinnen. Die Speisung durch einen Injektor ist sehr bequem, und an sich sehr wirtschaftlich, da die zur Wasserförderung verbrauchte Dampfmenge ihre Wärme auf das Speisewasser fast ohne Verlust abgibt. Dagegen versagt der Injektor noch leichter bei warmem Wasser als eine Pumpe.

Um Wasser von möglichst hohen Temperaturen speisen zu können, tut man gut, es den Speisevorrichtungen unter Druck zufließen zu lassen. Dampfpumpen haben den Vorzug, daß man sie durch Verstellung des Dampf-einlaßventils beliebig schnell oder langsam laufen lassen kann, wodurch die Fördermenge in weiten Grenzen veränderlich wird. Bei Transmissionspumpen ist dies nur durch besondere Einrichtungen zu erreichen. Daher muß man bei letzteren gewöhnlich periodisch speisen, bei ersteren kann man dagegen die Pumpe so einstellen, daß das Speisen fast gleichen Schritt mit der Dampfentnahme hält, wodurch eine gleichmäßigere Beanspruchung des Kessels und damit eine bessere Ausnutzung des Brennstoffes möglich wird. Um ein recht gleichmäßiges Speisen zu erzielen, verwendet man auch zuweilen Apparate, welche dafür sorgen, daß bei geringen Schwankungen des Wasserspiegels im Kessel die Speisepumpe selbsttätig in Betrieb gesetzt und wieder ausgerückt wird, so daß stets annähernd der gleiche Wasserstand gehalten wird. Dieses Verfahren ist aber bei stark schwankenden Beanspruchungen des Kessels nicht gut anwendbar, da man, um diese einigermaßen auszugleichen, vor Beginn einer starken Beanspruchungsperiode vorteilhaft den Kessel recht voll speist, um durch die vorhergehende Erwärmung großer Wassermengen einen Wärmevorrat zu schaffen. (F.)

**Dampfkessel, Wärmeausnutzung.** Sehr wichtig ist die Erreichung und Erhaltung einer guten Wärmeausnutzung bei D.n. Das Verhältnis der für die Dampferzeugung nutzbar gemachten Wärme zum Wärmewert des verfeuerten Heizmittels wird als Wirkungsgrad einer Kesselanlage bezeichnet. Er ist abhängig von dem Zustande der Anlage, der Höhe der Beanspruchung, der Güte des Brennstoffes und der Art der Bedienung. Wichtig ist, daß sich Feuerung (s. d.) und Kesselmauerwerk in gutem Zustande befinden und der Schornstein nicht zu klein ist; minderwertiges Brennmaterial, besonders wenn es sich schlecht verfeuert, beeinflusst den Wirkungsgrad ungünstig. Eine besondere Beachtung erfordert die Bedienung des Kessels sowohl in bezug auf das Feuern als das Wasser-

speisen. Ein an sich guter Kessel kann durch schlechte Bedienung durchaus unbefriedigend arbeiten. Für mittlere Verhältnisse kann man bei Flammrohrkesseln einen Wirkungsgrad von 65% annehmen; darüber gilt als gut, darunter als schlecht. Ein Wirkungsgrad über 75% ist praktisch schwer zu erreichen. Die entstehenden Verluste setzen sich zusammen aus: 1. Schornsteinverlust (s. d.), im Mittel 15–20%, d. i. die infolge der hohen Abgastemperaturen durch den Schornstein abgeführte Wärme, 2. Strahlungsverlust 10–15%, 3. Verlust durch Unverbranntes in den Heizgasen und Herdrückständen 3–5%. (F.)

**Dampfleitungen** (s. a. Rohrleitungen) werden früher vielfach aus gußeisernen, jetzt fast ausschließlich aus schmiedeeisernen (zähes Flußeisen) Rohren mit aufgewalzten oder verschraubten und verlöteten Flanschen hergestellt; unzulässig sind stumpf geschweißte, sog. Gasrohre; nur überlappt geschweißte oder nahtlose Rohre sind in Betracht zu ziehen; kupferne Rohre sind nur für gesättigten Dampf, nicht auch für überhitzten zulässig, weil das Kupfer bei höheren Temperaturen (schon bei 200° C.) wesentlich an Festigkeit einbüßt. Gußeiserne Rohre können nach den vom Verein Deutscher Ingenieure im Jahre 1900 aufgestellten Normen für Hochdruckrohrleitungen bis 8 Atm. Spannung für alle Druckmesser, von 8–13 Atm. nur bis 150 mm Durchmesser, darüber hinaus überhaupt nicht mehr verwendet werden. Muffenrohre sind für D. verwerflich, weil sie an den Verbindungsstellen leicht undicht werden und schwer wieder nachzudichten sind. Die Flanschen werden zweckmäßig mit Klingerit oder ähnlichen wärmebeständigen Dichtungsmaterialien (s. d.) gedichtet, auch Dichtungsringe aus Stahl oder Weichkupfer, erstere für Heißdampf, letztere für Sattedampf, sind gebräuchlich, doch im allgemeinen teurer. Bei ganz hohen Drucken werden die Flanschen vielfach mit Nut und Feder versehen, damit die Dichtung vom Dampf nicht herausgeblasen werden kann. Dichtungen mit Nut und Feder haben indessen den Nachteil, daß die einzelnen Rohre in der Längsrichtung verschoben werden müssen, wenn man die Verbindung lösen will.

Auf eine gute Isolierung ist großer Wert zu legen, um die Strahlungsverluste (s. d.) nach Möglichkeit einzuschränken. Die anzuwendenden Isoliermittel müssen der hohen Dampftemperatur gewachsen sein, ohne zu verkohlen. Am geeignetsten haben sich hierzu Isoliermittel mineralischer Herkunft, und zwar Kieselgur erwiesen, welches meistens als Brei von 20 bis 30 mm aufgetragen und mit Jutebändern umwickelt wird; darüber wird ein Anstrich aus Asphaltlack aufgetragen. Da indessen die Isolierfähigkeit des Kieselgurs nicht sonderlich groß ist, so hat man neuerdings andere Stoffe in den Handel gebracht, welche bei hoher Wärmebeständigkeit das Kieselgur an Isolationsfähigkeit übertreffen, über deren Zusammensetzung indessen seitens der Fabrikanten Schweigen bewahrt wird. Auch Korkstein ist



als Isoliermittel gebräuchlich, doch empfiehlt es sich, als Schutz gegen die unmittelbare Berührung mit den heißen Rohren, eine Unterlage aus Asbest vorzusehen. Die beste Isolierung bildet Seide, doch verkohlt diese auch am leichtesten und muß sorgfältig gegen zu hohe Temperaturen geschützt werden. Die Isolation erstreckt sich häufig nur auf die glatten Rohrstrecken, während die Flanschen ungeschützt bleiben; man sollte indessen auch diese isolieren, und zwar mit abnehmbaren Isolierhülsen, um im Falle eines Undichtwerdens die Isolation leicht entfernen und die Flanschen bequem nachdichten zu können.

Die Wärmeersparnis gut isolierter Rohre gegenüber nackten Leitungen beträgt für D. von 70—150 mm lichter Weite:

72—79 % bei ungeschützten Flanschen,  
80—87 % „ isolierten Flanschen.

Zweckmäßig ist, die D. möglichst kurz zu wählen. Für lange D. sind Ausgleichvorrichtungen (s. d.) anzubringen; ferner ist in den meisten Fällen für eine Dampfentwässerung zu sorgen. (F.)



Abb. 116.  
Dampfmaisohholz.

**Dampfmaisohholz** ist ein zum Anwärmen der Maische oder des Hefengutes dienendes Gerät. (Vgl. Abb. 116.) Es besteht entweder aus einem gewöhnlichen Maisohholz, auf dessen einer Seite ein in seinem Unterteil mit feinen Löchern und oben zur Befestigung eines Dampf-schlauches mit einer Verschraubung versehenes Kupferrohr befestigt ist, oder es hat nur noch die Form des Maisohholzes und ist ganz aus Kupferrohr angefertigt. Der zum Anfassen und Hantieren des D. dienende Stiel ist mit einer dicken Lage Leder oder einem anderen die Wärme des Dampfes zurückhaltenden Stoff überzogen. (Fo.)

**Dampfmaschinen** benutzen die am Wasserdampfe innewohnende Spannkraft zur Erzeugung von mechanischer Arbeit, bis vor kurzer Zeit ausschließlich als Kolbenmaschinen gebräuchlich: die Spannung des Dampfes wirkt in einem oder mehreren Zylindern auf hin und her gehende Kolben ein und wird mittels eines Kurbelgetriebes in drehende Bewegung umgesetzt. Das an sich sehr verlockende Verfahren, die drehende Bewegung unmittelbar durch rotierende Kolben zu erzeugen, hat stets zu Mißerfolgen geführt, weil es nicht möglich ist, rotierende Scheiben oder Kolben auf die Dauer in ihrem Gehäuse genügend abzudichten. Neuerdings ist das Ziel der einfachen rotierenden Maschine auf anderem

Wege, durch Dampfturbinen, erreicht, doch ist die Bedeutung der Kolben-D. dadurch nur für einige besondere Verhältnisse vermindert.

Je nachdem die Spannkraft des Dampfes nur in einem oder mehreren Zylindern nacheinander zur Wirkung kommt, unterscheidet man Einzylinder- oder Verbundmaschinen. Die letzteren haben den Zweck, die bei der Ausdehnung des Dampfes unvermeidlichen Kondensationsverluste zu verringern, sie werden als 2-, 3- oder 4fach wirkende Verbundmaschinen ausgebildet; liegen zwei Zylinder unmittelbar hintereinander, deren Kolben an einer Stange sitzen, so nennt man sie Tandemaschinen. Für Brennereien kommen nur Einzylindermaschinen in Betracht.

In neuerer Zeit macht sich mehr und mehr das Bestreben geltend, auch bei größeren Einheiten statt der Mehrzylindermaschinen nur Einzylindermaschinen zu verwenden, weil diese sowohl billiger in der Anschaffung als auch in der Wartung sind und weniger Platz einnehmen als die ersteren. Die Ausbildung der sog. Gleichstromdampfmaschine hat nach dieser Richtung umwälzend gewirkt, namentlich da sie einen gleich günstigen Dampfverbrauch hat als Mehrzylindermaschinen.

Bei allen Maschinen wird auf starke Expansion des Dampfes das größte Gewicht gelegt; die höchste Betriebsspannung der vorhandenen Kessel soll nach Möglichkeit auch im Dampfzylinder zur Wirkung kommen. Weil man daher stets mit annähernd gleicher Anfangsspannung arbeitet, dem Kesseldruck entsprechend, die Leistung der Maschine aber je nach den Forderungen des Betriebes verändert werden muß, so ist der hinter dem Kolben wirkende mittlere Druck, von welchem die Leistung einer Maschine mit abhängig ist, durch besondere Vorrichtungen an der Maschine zu regulieren, und zwar geschieht dies dadurch, daß man die „Füllung“ verändert, d. h. immer nur einen ganz bestimmten Teil des Zylinderraumes mit frischem Dampf füllt, welcher dann entsprechend dem allmählich größer werdenden Zylinder-volumen expandiert. Durch Vergrößerung oder Verkleinerung der „Füllung“ hat man daher Einfluß auf die Leistung der Maschine. Die Veränderung der Füllung erfolgt durch Verstellen der Steuerungsorgane, welche den Dampfzutritt regeln, mittels eines Flichkraftreglers. Derartige Maschinen bezeichnet man als Maschinen mit veränderlicher Füllung bzw. veränderlicher Expansion, im Gegensatz zu Maschinen mit fester Füllung, bei denen der Dampfdruck durch Abdrosseln in der Dampfzuführungsleitung verändert wird. Die letzteren, früher allgemein in Anwendung, werden nur noch für ganz untergeordnete Zwecke und in kleinen Größen bis etwa 12 PS. ausgeführt, weil sie sehr unwirtschaftlich im Dampfverbrauch sind und auch nur mangelhaft reguliert werden können; jede andere Maschine, welche auch nur einigermaßen modernen Ansprüchen genügen soll, muß mit selbsttätig veränderlicher Füllung arbeiten, welche bei plötzlicher Entlastung der Maschine sogar bis auf 0 herabgeht,

so daß überhaupt kein Dampf in die Maschine eintreten kann, und diese vor dem Durchgehen bewahrt bleibt, selbst wenn das Hauptabsperrentil völlig geöffnet ist.

Je nach Art der Steuerungsorgane, welche den Zu- und Austritt des Dampfes an der Maschine regeln, unterscheidet man Schieber-, Hahn- und Ventilsteuernngen.

Die Schiebermaschinen besitzen einen oder mehrere Schieber, welche in einem am Zylinder sitzenden geschlossenen Kasten (Schieberkasten) durch hin und her gehende Bewegung die zum Zylinder führenden Dampfkanäle öffnen und schließen. Der Antrieb erfolgt meistens durch Exzenterscheiben von der Kurbelwelle aus. Man unterscheidet Flach- und Kolbenschieber. Letztere haben den Vorteil, daß sie völlig entlastet sind und daher nur geringer Abnutzung unterliegen, doch ist der schäd. Raum sehr groß. Flachschieber werden von dem vollen im Schieberkasten herrschenden Anfangsdruck des Dampfes gegen ihre Laufbahn (Schieberspiegel) gedrückt und nutzen sich schneller ab, sind auch schwer dicht zu halten und müssen sehr sorgfältig geschmiert werden. Maschinen mit veränderlicher Expansion erhalten gewöhnlich 2 übereinander laufende Schieber, welche auch noch unter sich geteilt sein können. Sehr gebräuchlich ist die sog. Ridersteuerung (Abb. 117); sie besitzt 2 Schieber, der untere (Grundschieber) ist auf seinem Rücken mit schrägen Schlitzzen versehen, welche von dem oberen (Expansionschieber) geöffnet und geschlossen werden. Der Expansionsschieber wird entweder als runde Muschel oder als Kolben ausgebildet, so daß man ihn nur zu verdrehen braucht, wenn man andere Überdeckungen für den entsprechend geformten Grundschieber wünscht. Neuerdings werden vielfach für Expansionssteuerungen auch einfache Kolbenschieber verwendet, welche durch verstellbaren Exzenterantrieb mittels Achsenregler reguliert werden. Sie erhalten einen festen Schieberspiegel für den Expansionschieber. Die übrigen Schiebersteuerungen mit einfachen oder doppelten Schiebern von Trick, Penn, Meyer usw. haben für ortsfeste Anlagen nur eine geringe praktische Bedeutung. Schiebersteuerungen sind im allgemeinen nur bis zu Maschinengrößen von etwa 40 PS. wegen ihrer einfachen Bauart gebräuchlich, darüber hinaus kommen in Deutschland meist Ventilsteuernngen zur Anwendung.

Die Hahn- oder Drehschiebersteuerung besteht im Grunde genommen aus Schiebern, welche nicht eine hin und her gehende, sondern eine schwingende Bewegung ausführen. Es wird meistens an jedem Zylinderende ein Einlaß- und ein Auslaßschieber angeordnet, dadurch wird der schäd. Raum sehr klein (bis auf 1% möglich). Auch sie müssen sehr sorgfältig geschmiert werden und sind nur bis etwa 10 Atm. Spannung zu verwenden, in Deutschland wenig eingeführt, mehr in Amerika (als sog. Corlißsteuerung).

Am weitesten verbreitet sind Ventilsteuernngen in den verschiedensten Ausführungen. Die

Ventile werden als entlastete Doppelsitzventile gebaut, damit die zum Anheben erforderliche Kraft klein wird. Um die beim Aufsetzen entstehenden Stöße zu vermindern, sind die Ventile möglichst leicht zu machen, ferner werden Luft- oder Flüssigkeitspuffer verwendet, sowie andere Maßnahmen getroffen, um einen sanften Schluß zu erzielen. Bei liegenden Maschinen werden die Einlaßventile gewöhnlich oben, die Auslaßventile unten angeordnet. Der Antrieb erfolgt meistens durch eine besondere, von der Kurbelwelle durch Kegelräder angetriebene Steuerwelle, von welcher aus die Ventile durch Exzenter oder unrunde Scheiben mittels Gestänge betätigt werden. Der Vorteil der Ventilsteuernngen besteht in allererster Linie darin, daß sie für die höchsten Drucke und Überhitzungen verwendet werden können, daß die Ventile leicht dicht zu halten und leicht zu steuern sind. Allerdings werden sie für kleine Maschinen verhältnismäßig teuer (Abb. 118).

Einen weiteren Unterschied macht man bei D. danach, ob der Abdampf in einem Kondensator niedergeschlagen wird oder nicht; die ersteren nennt man Kondensations-, die letzteren Auspuffmaschinen. Durch Anwendung der Kondensation (s. d.) sinkt der Dampfverbrauch.

Für die Beurteilung einer Dampfmaschine ist neben ihrer allgemeinen Bauart, Steuerung, Zahl der Zylinder usw. vor allen Dingen noch ihre Umdrehungszahl wichtig. Diese sollte nicht zu hoch sein, weil sich sonst große Abnutzungen ergeben, welche meistens auch eine schnelle Erhöhung des Dampfverbrauches im Gefolge haben. Für normale Betriebsmaschinen empfiehlt es sich, die Umdrehungen auf keinen Fall höher als 150 in einer Minute zu wählen, bei Maschinen von 50—100 PS. nicht über 125, bei noch größeren nicht über 100. Allerdings werden langsam laufende Maschinen schwerer und daher teuer, doch besitzen sie eine wesentlich längere Lebensdauer, nutzen sich nur wenig ab und lassen nicht so leicht im sparsamen Dampfverbrauch nach. Bei schnelllaufenden D. muß Ausführung und Material ganz vorzüglich sein, wenn sie dauernd befriedigen sollen.

Bei der Leistung einer Dampfmaschine unterscheidet man die „indizierte“ und „effektive“ (wirkliche, an der Riemenscheibe abgegebene) Arbeit; die indizierte Arbeit ist die im Zylinder vom Dampf geleistete; sie ist um die zur Eigenbewegung der Maschine erforderliche Arbeit größer als die effektive. Das Verhältnis der effektiven zur indizierten Leistung bezeichnet man als den mechanischen Wirkungsgrad der Maschine; dieser beträgt bei guten Ausführungen für Einzylindermaschinen mit Auspuff 0,79 bis 0,88, mit Kondensation 0,75—0,86, für Verbundmaschinen 0,72—0,83, die unteren Werte gelten für kleine Leistungen (etwa 20 PS.), die oberen für große (etwa 500 PS.). Dieser mechanische Wirkungsgrad bezieht sich immer auf die normale Leistung, d. h. auf die Leistung, welche die Maschine bei normaler Füllung besitzt. Als normale Füllungen gelten bei Auspuffmaschinen mit unveränderlicher Expansion 40% des



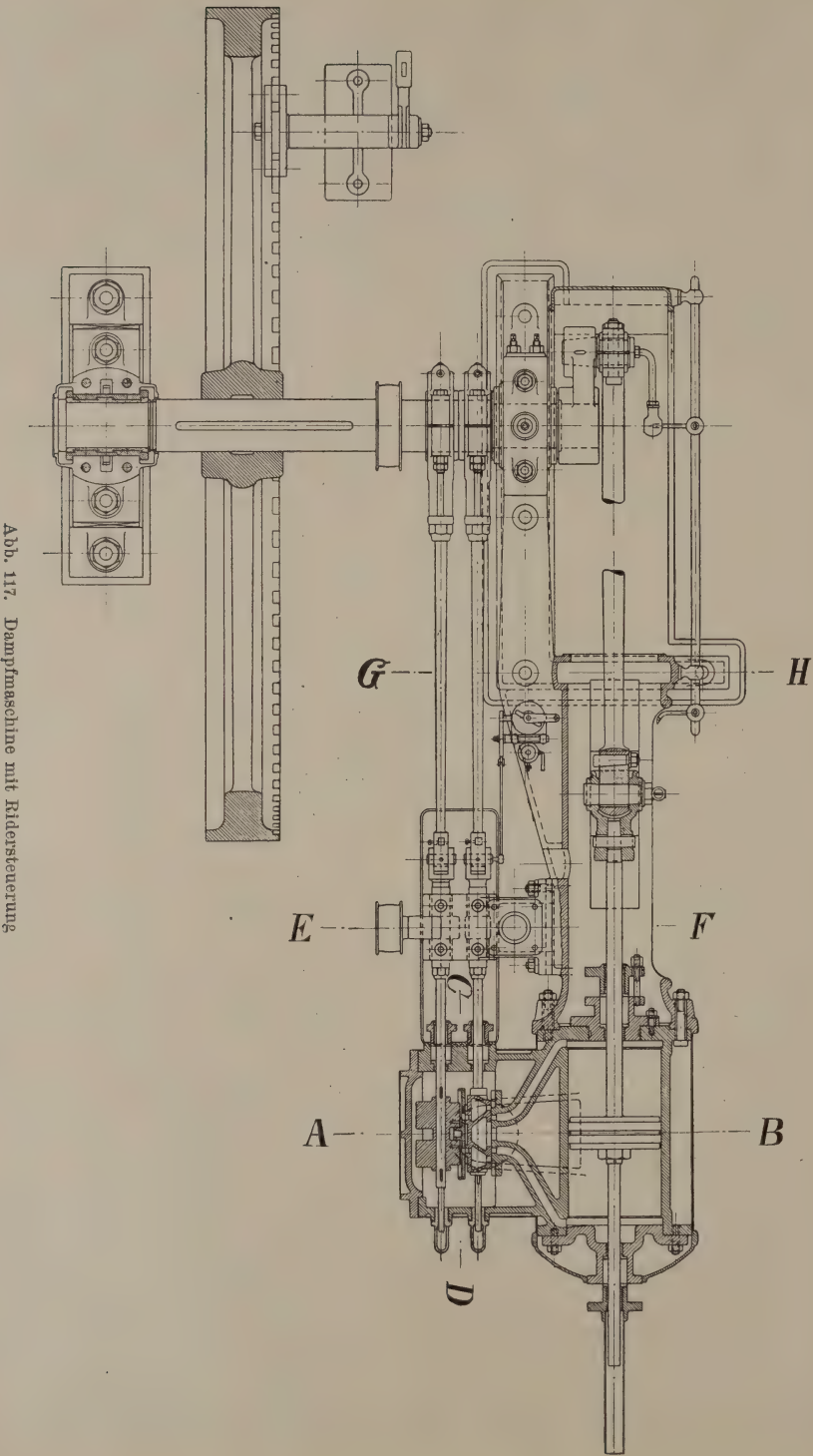


Abb. 117. Dampfmaschine mit Ridersteuerung

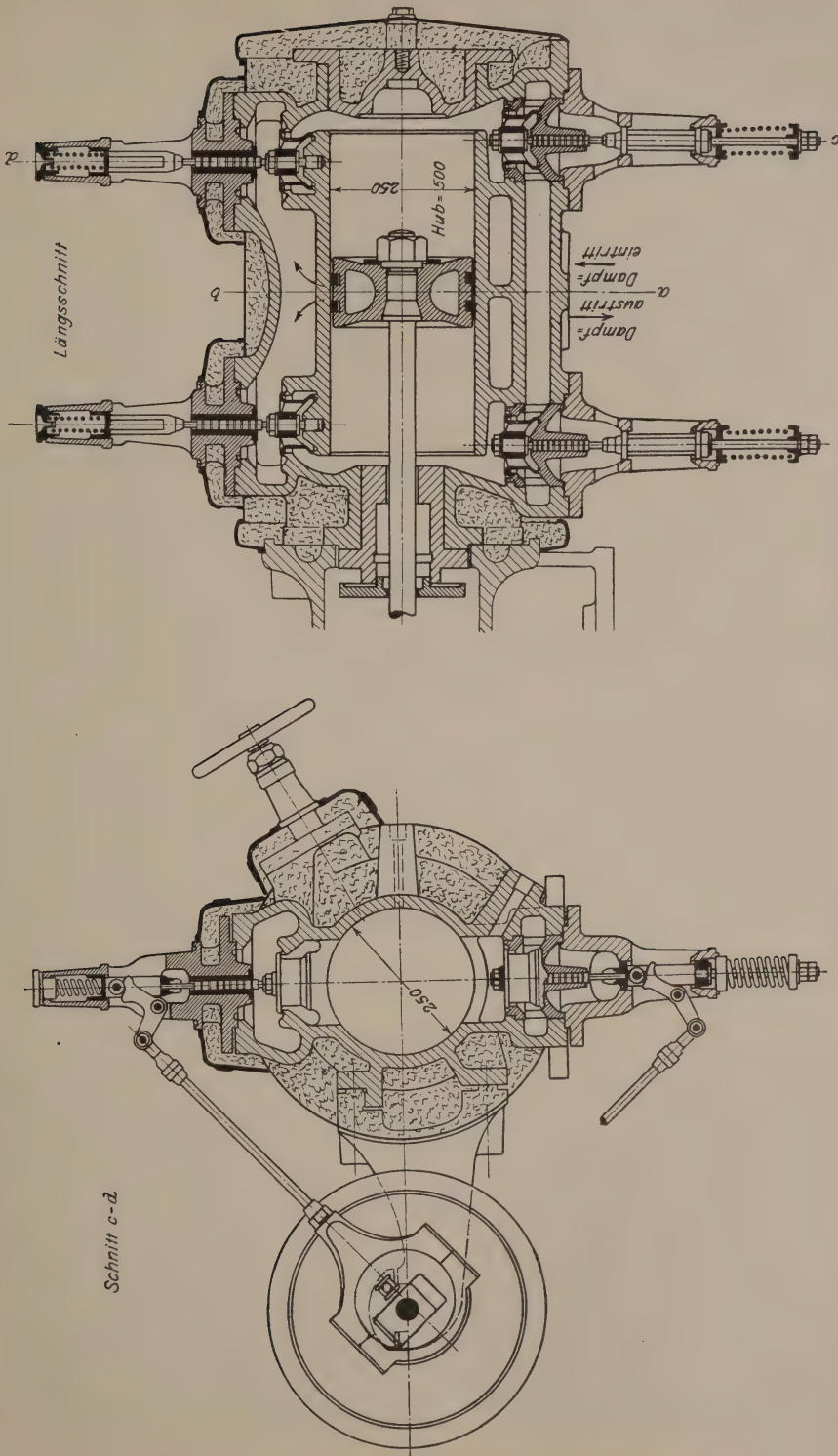


Abb. 118. Dampfzylinder mit zwangläufiger Ventilsteuernng (System Lentz).



Kolbenhubvolumens, bei Auspuffmaschinen mit veränderlicher Expansion 18–25%, bei Einzylinder-Kondensationsmaschinen 7–11%, bei Verbundmaschinen 5–8%. Bei Angabe der Leistung einer Dampfmaschine muß stets die hierzu erforderliche Füllung und der Anfangsdruck des Dampfes mit genannt werden, damit man weiß, ob die angegebene Leistung auch wirklich die normale ist. Durch eine Vergrößerung der Füllung läßt sich eine Erhöhung der Leistung erzielen, doch soll man eine Maschine nicht dauernd wesentlich über die normale Leistung belasten, weil der Verschleiß und der Dampfverbrauch zu groß werden; ebenso wenig ist es ratsam, eine Maschine dauernd zu gering zu belasten, damit nicht die Leerlaufarbeit im Verhältnis zur Nutzarbeit zu groß wird; dagegen schadet eine Abweichung nach unten und oben von je 20% der Normalleistung nicht viel. Als Leistung der Maschine wird meistens die indizierte angegeben, weil diese sich am leichtesten durch Indizieren des im Zylinder herrschenden Dampfdruckes bestimmen läßt und bei gut gearbeiteten Maschinen der mechanische Wirkungsgrad nur in engen Grenzen schwankt (s. a. Indikator). Auch der Dampfverbrauch der D. wird meistens auf die indizierte Arbeitsleistung bezogen. Als Einheit der Leistung gilt allgemein die Arbeit einer Pferdekraftstunde = 75 m/t/kg/sek. Der Dampfverbrauch mittelgroßer Maschinen schwankt für 1 indiz. PS./Std.:

bei Einzylinder-Auspuff-	
maschinen:	
ohne Expansion . . . . .	von 20–32 kg
mit Expansion . . . . .	10–20 "
„ Einzylinder-Konden-	
sationsmaschinen . . . . .	7–10 "
„ Zweizylindermaschinen . . .	6–10 "

Der Dampfverbrauch ist nicht nur von der Größe der Maschine, sondern auch von ihrer Ausführung in hohem Maße abhängig, daher die häufig so stark schwankende Verbrauchszahlen für anscheinend gleiche Maschinen.

Bei den sog. Heiß-D., welche mit überhitztem Dampf arbeiten, ist nun bei etwa 100° Überhitzung der nutzbare Dampfverbrauch annähernd ebenso groß, als bei Satt-D., dagegen wird der Gesamtverbrauch infolge der namentlich geringeren Kondensationsverluste bei gleicher Leistung kleiner als bei Satt-D. Welche Ersparnis durch Anwendung der Dampfüberhitzung zu erwarten ist, läßt sich mit Sicherheit nicht sagen. Die Annahme, daß der Dampfverbrauch in dem Maße abnimmt, wie das Volumen des Dampfes sich durch die Überhitzung vergrößert, ist durch zahlreiche Versuche widerlegt. Eine Gesetzmäßigkeit, welche sich durch einfache Beziehungen ausdrücken läßt, besteht anscheinend nicht. Festgestellt ist, daß bei Maschinen mit einem an sich hohen Dampfverbrauch durch Überhitzung größere Ersparnisse erzielt werden, als bei Maschinen, welche schon bei Sattedampf geringere Verbrauchszahlen aufweisen. Die Ersparnis, mit welcher man auf jeden Fall rechnen

kann, beträgt nach Berner<sup>1)</sup> für je 50° C. Überhitzung für:

Einzylinder-Auspuff . . . . .	8,0 %
Einzylinder-Kondensation . . . .	7,0 "
Zweizylinder-Kondensation . . . .	6,5 "
Dreizylinder-Kondensation . . . .	6,0 "

Diese Zahlen gelten für gute Heiß-D. gegen gute Satt-D.

Bei Maschinen von mittlerer Beschaffenheit ist der Unterschied im Dampfverbrauch wesentlich größer; bei kleinen wenig wirtschaftlichen Auspuffmaschinen kann die Ersparnis um die Hälfte höher als oben angenommen werden. Diese Ersparnis bezieht sich indessen nur auf den Dampfverbrauch der D., sie ist nicht gleichbedeutend mit einer Kohlenersparnis; hierfür ist noch die Güte der Wärmeausnutzung im Dampfkessel ebenfalls maßgebend. Man sollte sich daher bei Überhitzeranlagen nie allein eine Garantie für die zu erwartende Dampf-, sondern vielmehr für die Kohlenersparnis geben lassen.

Zu beachten ist ferner, daß Heiß-D. bei gleicher Größe und Füllung etwas weniger leisten als Satt-D., und zwar schwanken die betreffenden Verhältniszahlen von 0,96–0,75. Dies ist darauf zurückzuführen, daß in Heiß-D. bei der Expansion die Spannung schneller abfällt als bei Satt-D. Heiß-D. müssen daher etwas größer bemessen werden als Satt-D. Besondere Rücksicht ist schon beim Bau auf die Höhe der gewünschten Überhitzung zu legen, da sich die einzelnen Konstruktionsteile infolge der sehr verschiedenen Temperaturen stark ausdehnen. Eine ursprünglich für Sattedampf gebaute Maschine kann daher höchstens für mäßige Überhitzung bis etwa 250° C. Dampftemperatur benutzt werden. Mit steigender Überhitzung wachsen die Schwierigkeiten der Instandhaltung; es sind besondere Metallpackungen für die Stopfbüchsen und hochsiedende Schmieröle zu verwenden. Ferner ist eine sorgfältige Wartung notwendig. Über Dampftemperaturen von 350° C. ist man bis jetzt nur selten hinausgegangen. Im allgemeinen liegt keine Veranlassung vor, in Brennerereien Heiß-D. zu verwenden, es sei denn, daß es sich um größere Betriebe handelt, welche mehr als 50 PS. benötigen.

Da das Wärmeäquivalent einer PS./Std. 632 WE. beträgt und 1 kg Dampf ungefähr diesen Wärmewert besitzt, so würde der Dampfverbrauch für 1 PS./Std. bei einer verlustlosen Maschine 1 kg nicht übersteigen dürfen. Die Wärmeausnutzung in ausgeführten Maschinen ist daher verhältnismäßig sehr gering, im günstigsten Falle etwa 20%, ohne daß Aussicht vorhanden ist, wesentliche Besserungen zu erzielen. Man muß sich vielmehr darauf beschränken, die im Abdampf noch enthaltene große Wärmemenge nach Möglichkeit auszunutzen. S. Abdampfverwertung. (F.)

**Dampfmessung.** Die Bestimmung einer durch eine Rohrleitung fließenden Dampfmenge ist äußerst schwierig; einfache Meßapparate,

<sup>1)</sup> Zeitschr. des Vereins Deutscher Ingenieure 1905, Nr. 27.

wie sie für Wasser üblich sind, versagen hier völlig, weil das Gewicht des Dampfes mit Druck und Temperatur schwankt und außerdem der Wassergehalt störend wirkt. Mit Sicherheit lassen sich Dampfmenngen eigentlich nur durch Wägen des Wassers vor dem Verdampfen oder nach dem Kondensieren feststellen, doch ist dieses immerhin umständlich und zeitraubend. Man beschränkt sich daher bei Kesselanlagen auf die Einschaltung eines Wassermessers in die Speiseleitung; eigentliche Dampfmeßapparate sind allerdings erhältlich, dagegen bis jetzt noch selten in Gebrauch. Für Brennerien kommen sie im allgemeinen nicht in Betracht. (F.)

**Dampfregler**, gemeinsame Bezeichnung für zwei ganz verschiedenen Zwecken dienende Arten von Apparaten. Die Apparate der einen Art können als „Heizdampfspannungsregler“ bezeichnet werden und haben die Aufgabe, in einen Dampfsammler, der den Abdampf der Dampfmaschinen oder auch der Dampfpumpen aufnimmt, und von dem aus die zu heizenden Apparate (wie Destillierapparat, Trebertrocknungsapparat usw.) gespeist werden, durch Abblasenlassen eines Teils des Dampfes oder durch Zuleitung von Frischdampf stets die gleiche Spannung bzw. die gleiche Temperatur zu halten. Die andre Art von D.n soll dagegen die Dampfzufuhr aus einem Dampfsammler oder einer Dampfleitung in den Heizkörper eines Destillier- oder Rektifizierapparates derart regeln, daß der in der Destillier- oder Rektifizierblase herrschende Druck der gleiche bleibt. Diese Apparate können demnach auch als „Regler der Heizdampfmenge“ bezeichnet werden.

1. Ein Heizdampfspannungsregler neuerer Bauart ist z. B. der durch Abb. 119 dargestellte Apparat. Er nimmt den gesamten Abdampf des Betriebes auf und gibt denselben mit dem gewünschten Niederdruck gleichmäßig an die Verbrauchsstellen ab.

Ist mehr Abdampf vorhanden, als an den Verbrauchsstellen Verwendung finden kann, so läßt er den überschüssigen Abdampf selbsttätig ins Freie.

Reicht der Abdampf für die verschiedenen Verwendungszwecke zeitweise nicht aus, so nimmt der Apparat Frischdampf von beliebiger Spannung soviel auf, als erforderlich ist, um den Niederdruck in der Verbrauchsleitung auf der eingestellten Höhe zu halten. Ist bei Stillstand der Maschinen kein Abdampf vorhanden, so arbeitet der Apparat nur mit Frischdampf, und zwar ohne Druckveränderung in der Verbrauchsleitung.

Der Regler besteht nach Abb. 119 aus einem gußeisernen Gehäuse mit Dehnungskörper, einem Kreuzstück, einem Ventilgehäuse mit hohlem Kolben und einem Gegendruckgefäß. Der Dehnungskörper steht durch Rohr *E* mit dem Gegendruckgefäß in Verbindung und folgt entweder dem durch das hochstehende Gegendruckgefäß bedingten Wasserdruck oder dem um das Dehnungsgefäß stehenden Dampfdruck. An dem Kreuzstück tritt bei *C* der Abdampf von der

Maschine in den Apparat ein und bei *B* tritt der regulierte Dampf aus dem Apparat in die Leitung zu den Verbrauchsstellen.

In das Ventilgehäuse mit entlastetem Kolben tritt bei Stutzen *A* Frischdampf ein, der ev. überschüssige Abdampf tritt bei *D* aus. Das Gegendruckgefäß nimmt das Druckwasser auf. Die Höhe der Wassersäule bestimmt den gewünschten Dampfdruck in der Verbrauchsleitung.

Die Inbetriebsetzung des Reglers geschieht in der Weise, daß zunächst das Gegendruckgefäß mit Wasser gefüllt wird, welches durch Rohr *E* in den elastischen Dehnungskörper fließt. Dadurch hebt sich der Dehnungskörper und mit ihm gleichzeitig der durch eine Spindel mit demselben verbundene Kolben, bis dessen Öffnungen dem Frischdampfengang gegenüber stehen. Dann öffnet man das Absperrventil und

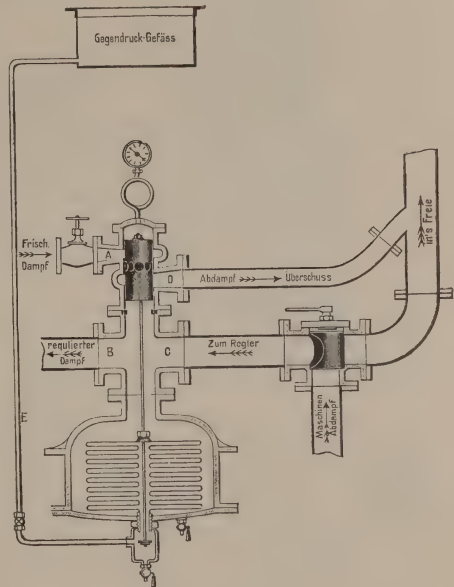


Abb. 119. Dampfregler.

läßt den Frischdampf in den Apparat strömen, bis der Dampfdruck dem Druck der Wassersäule gleich ist. Der dann noch einströmende Frischdampf wird den Dehnungskörper niedergedrückt und das Wasser aus diesem in das Gegendruckgefäß zurückdrängen.

Durch das Niedergehen des Dehnungskörpers wird der Kolben im Ventilgehäuse heruntergezogen. Dadurch wird der Frischdampfzutritt beschränkt und es wird nun so viel Frischdampf zuströmen, bis der Dampfdruck dem Druck der Wassersäule gleich ist.

Jetzt öffnet man den Umschalthahn und läßt Abdampf in den Apparat treten. Wird nun an den Verbrauchsstellen weniger Dampf abgenommen als Abdampf zugeführt wird, so wird durch den nachströmenden Dampf der Dehnungskörper noch mehr niedergedrückt, der Kolben



noch weiter heruntergezogen und hierdurch der Frischdampf ganz abgesperrt, bis bei noch weiterem Abwärtsgang des Kolbens seine Kanäle Verbindung mit Stutzen *D* erhalten, so daß der überschüssige Abdampf entweichen kann.

Ist weniger Abdampf vorhanden als die Verbrauchsstellen bedürfen, so wird der Dampfdruck im Apparateghäuse zurückgehen, die Wassersäule des Gegendruckgefäßes den Dehnungskörper mit Kolben heben und so viel Frischdampf Zutreten lassen, bis sich der Dampfdruck wieder mit dem Druck der Wassersäule ausgleicht.

2. Ein Regler der Heizdampfmenge in der Ausführung von Heckmann-Berlin wird durch die Abb. 120 veranschaulicht. Er besteht aus den übereinander angeordneten Ge-

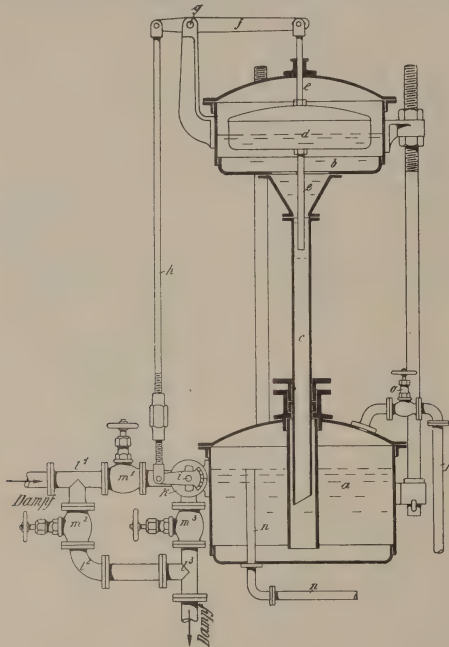


Abb. 120. Savalles Dampfregler für Destillier- und Rektifizierapparate.

fäßen *a* und *b*, die durch ein Rohr *c* miteinander verbunden sind. Das Gefäß *a* ist mit Wasser gefüllt und steht mit dem Dampfraum einer Destillier- oder Rektifizierblase durch das Rohr *p* in Verbindung. Der hier herrschende Druck wird auf die Oberfläche der in *a* enthaltenen Flüssigkeit übertragen, wodurch diese durch Rohr *c* in das Gefäß *b* aufsteigt, in dem sich der Schwimmer *d* befindet. Die Bewegungen des Schwimmers werden dann durch die Stange *e* und die Hebel *f* und *h* auf den Schlüssel *i* der Drosselklappe *k* übertragen. Sobald infolge höheren Flüssigkeitsstandes auf den Böden der Destillier- oder Rektifiziersäule der Druck in der Blase ein gewisses vorher eingestelltes, der Niveaudifferenz in *a* und *b* entsprechendes Maß

überschreitet, wird die Dampfzufuhr durch die Klappe *k* zu dem Heizsystem des Destillier- oder Rektifizierapparates verringert.

Solange der Regulator in Tätigkeit sein soll, sind die Dampfventile *m¹* und *m³* geöffnet, das Ventil *m²* aber geschlossen. Beim Antrieb des Apparates oder beim Schlußabtrieb einer Blasenfüllung dagegen ist umgekehrt *m²* offen und *m¹* und *m³* geschlossen. Durch das Rohr *n*, welches aus dem Gefäß *a* zur Blase zurückführt, wird in *a* ein bestimmtes Flüssigkeitsniveau gehalten.

Der erste D. dieser Art wurde von Savalle gebaut. Die ursprüngliche Bauart ist dann

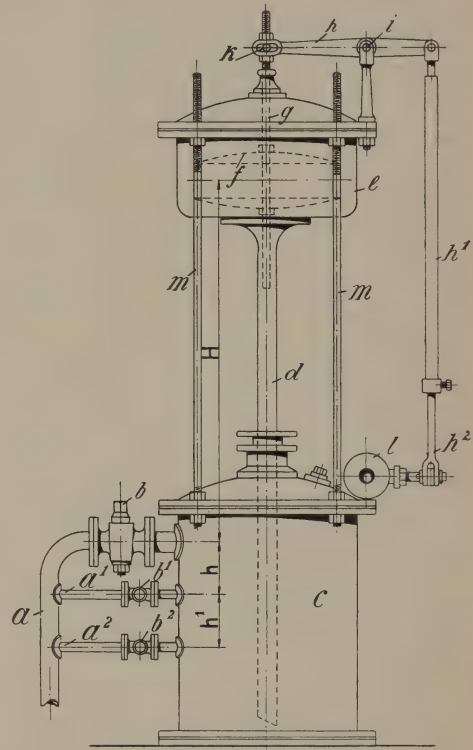


Abb. 121. Savalles Dampfregler für Destillier- und Rektifizierapparate.

später nach verschiedenen Richtungen hin geändert worden. Um den Druck, bei dem der Regler in Tätigkeit tritt, während des Abtriebs einer Blasenfüllung verändern zu können, kann beispielsweise der in Abb. 120 mit *h* bezeichnete Hebel verkürzt oder verlängert werden oder es kann das ganze Gefäß *b* höher oder niedriger geschraubt werden. Um eine gleichmäßige Drehung der Stellschrauben zu bewirken, werden sie von Guillaume mit einem Zahnkranz versehen und durch eine Kette verbunden.

Barbet dagegen verändert den Flüssigkeitsstand im unteren Gefäß *a* durch Anbringung

mehrerer Hähne (s. Abb. 121), so daß der Betriebsdruck des Reglers nach Belieben auf die Niveaudifferenz  $h$  oder  $h + h_1$  oder  $h + h_1 + h_2$  eingestellt werden kann.

Eine feiner abgestufte Regelung bewirkte Pampé, indem er in das untere Wassergefaß des Savalleschen Apparates ein in einem Kniestück auf- und abwärts drehbares Rohr anbrachte, dessen offenes Ende von außen mittels einer Stange höher oder tiefer gestellt werden konnte, wodurch es möglich wurde, den Wasserstand in dem Gefäß nicht sprungweise, sondern ganz allmählich zu verändern.

Später hat Pampé zur Vermeidung von Alkoholverlusten die Bauart seines Dampfreglers dahin abgeändert, daß die Alkoholdämpfe mit dem im Apparat enthaltenen Wasser nicht direkt in Berührung kommen, sondern von ihm durch eine leicht bewegliche Membran getrennt werden. (Fo.)

**Dampfschlauch**, ein innen mit starker Hanfeinlage versehener und außen gewöhnlich mit einer Drahtspirale umgebener Gummischlauch. Dampfschläuche werden in der Brennerei zur Verbindung der festen Dampfleitung mit dem Dampfmaischholz (s. d.) oder mit einem zum Abblasen der Flugasche von den Röhren der Röhrendampfkessel dienenden beweglichen Dampfrohr zum Ausdämpfen der Bottiche und Maischeleitungen und anderen Zwecken benutzt. (Fo.)

**Dampfspannung**. Jeder verflüchtigbarer Körper hat schon bei Temperaturen weit unter seinem Siedepunkt das Bestreben, in Dampfform überzugehen, er verdampft so lange, bis seine Dämpfe einen bestimmten Druck erreicht haben, die D. oder den Dampfdruck. Dieser ist für ein und denselben Stoff nur abhängig von der herrschenden Temperatur, nicht aber davon, ob etwa noch andere Gase oder Dämpfe mit dem Stoff in Berührung stehen. Je höher der Dampfdruck, desto mehr muß von dem Stoff verdampfen, um so viel Stoff zu vergasen, daß dieser Dampfdruck erreicht wird, desto leichter und reichlicher verdampft der Stoff. Wird der Dampfdruck gleich dem auf dem Stoff lastenden Druck, so beginnt der Körper zu sieden. Daraus folgt, daß die Stoffe im luftverdünnten Raum bei niederen Temperaturen, bei Überdruck dagegen bei höheren Temperaturen sieden müssen als bei gewöhnlichem Luftdruck (s. a. u. Siedepunkt). Nachstehend mag vergleichsweise der Dampfdruck einiger Stoffe bei verschiedenen Temperaturen in Millimeter-Quecksilbersäule angegeben sein:

Grad C.	Wasser mm	Alkohol mm	Äther mm	Quecksilber mm
— 20	0,9	3,3	67,5	—
+ 0	4,5	12,8	183,3	0,015
+ 20	17,4	44,5	433,3	0,021
+ 40	54,9	133,6	909,6	0,033
+ 60	148,7	350,3	1728,5	0,055
+ 100	760,0	1694,9	4950,8	0,210

(M.)

**Dampfstrahlexhaustor**, s. Dunstabzug. (Fo.)

**Dampftopfsterilisation**. Die Pilze werden durch strömenden Dampf verhältnismäßig leicht

abgetötet. R. Koch hat zu diesem Zweck einen Dampftopf empfohlen, in den man die zu sterilisierenden Nährflüssigkeiten auf eine siebähnliche Einlage stellt. Wenn das darunter befindliche Wasser zum Sieden gebracht wird, so umspült der Dampf allseitig die Gefäße und tritt durch die oben im konischen Deckel befindliche Öffnung heraus. Im allgemeinen genügt es, die Nährlösungen und Nährgelatine an 3 aufeinander folgenden Tagen je 15—30 Minuten (vom

Beginn des Dampfauftritts an gerechnet) zu erhitzen. Getreidemaische und Milch sind schwierig auf diese Weise zu sterilisieren. Eine besondere Ausführungsform bildet der sog. Autoklav, ein in den chemischen Laboratorien häufig

gebrauchter Apparat, der dazu dient, Stoffe unter Hochdruck zu behandeln. Im Brennereilaboratorium wurde er früher bei der Analyse der Rohstoffe zur Bestimmung des Stärkegehalts verwendet; seitdem man jedoch erkannt hat, daß die Anwendung des Hochdrucks zu hohe Werte für den Stärkegehalt liefert, kommt der Dampftopf für diesen Zweck nur noch ausnahmsweise zur Anwendung. (Vgl. Stärkebestimmung.) (Fo. u. Hb.)

**Dampfüberhitzer** dienen bei Dampfkesseln zum Überhitzen des aus dem Kessel entnommenen gesättigten Dampfes. Da in einem Dampfkessel sich oberhalb der Wasseroberfläche niemals Dampf von höherer Temperatur bilden kann als dem Wasser selbst eigen ist, sondern jede weitere Erwärmung des Kesselinhaltes zur Bildung neuer Dampfmenge dient, während die Temperatur sich lediglich nach dem im Kessel herrschenden Druck richtet, so kann eine weitere Temperaturerhöhung des Dampfes ohne Drucksteigerung nur außerhalb des Kessels in besonderen Überhitzern stattfinden. Die zur Überhitzung des Dampfes erforderliche Wärmemenge (spezifische Wärme bei konstantem Druck =  $C_p$ ) beträgt nach neueren Erfahrungen in der Nähe der Sättigungsgrenze von etwa 100—180° C. 0,46

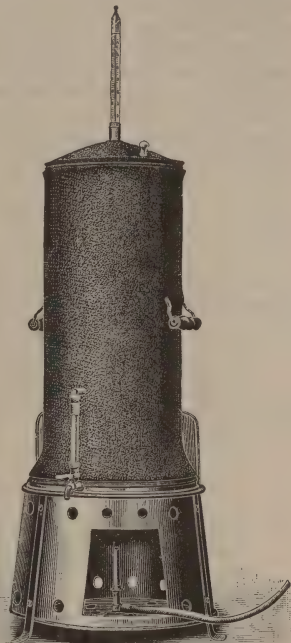


Abb. 122. Kochscher Dampftopf.



bis 0,62 WE. für 1 kg und 1° Temperaturerhöhung, fällt indessen mit Zunahme der Überhitzung bei hohen Drucken wieder erheblich ab. Für niedrige Drücke kann  $C_p$  annähernd = 0,5 gesetzt werden (s. a. Dampfwärme).

Eine Dampfüberhitzung tritt auch ein, wenn man gesättigten Dampf durch ein Drosselventil auf eine niedrigere Spannung bringt, z. B. bei Reduzierventilen. Dampfüberhitzung wird namentlich bei Dampfmaschinen angewendet, um den Dampfverbrauch einzuschränken; weil sich nämlich das Volumen des Dampfes durch die Überhitzung vergrößert, so kann man mit einer gleichen Gewichtsmenge einen größeren

Überhitzung höchstens soweit anwenden, um die Kondensationsverluste in den Leitungen zu vermeiden. Man unterscheidet niedrige, mäßige und hohe Überhitzungen, entsprechend den Dampftemperaturen bis 250° C., 300° C. und darüber. Überhitzter Dampf erfordert vorzüglich ausgeführte und gewartete Maschinen, gute Schmierung aller vom Dampf berührten und bewegten Teile. Bei alten Maschinen, welche nachträglich mit überhitztem Dampf betrieben werden sollen, ist ganz besondere Vorsicht geboten und höchstens sehr mäßige Überhitzung am Platze, weil sonst leicht Betriebsstörungen durch zu starke Ausdehnungen einzelner

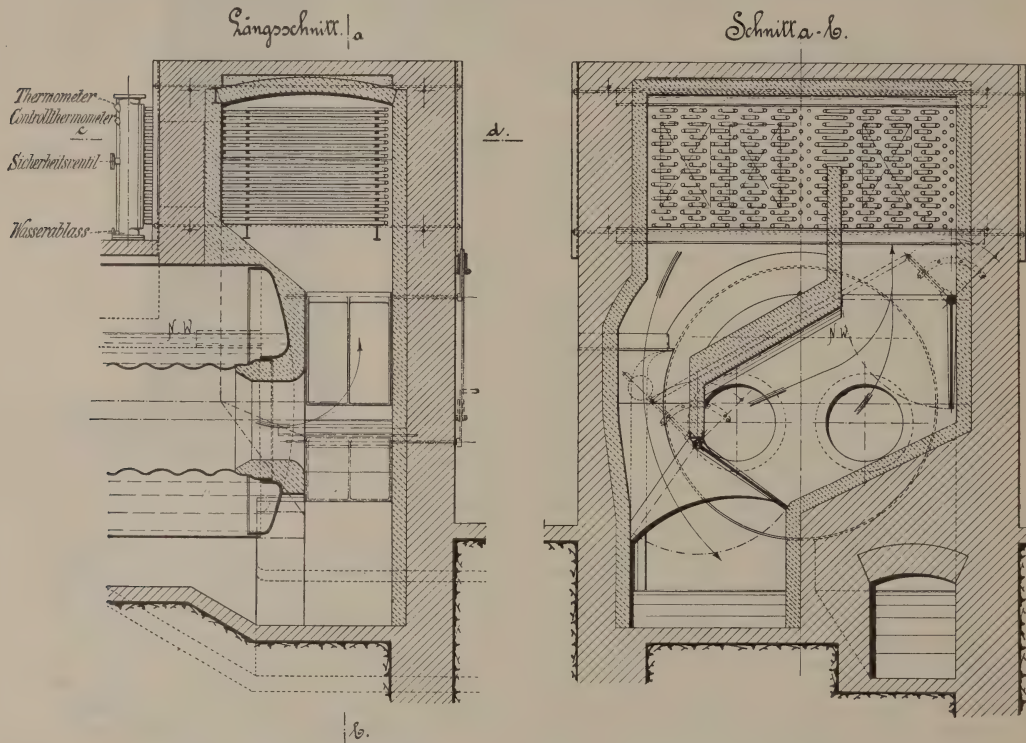


Abb. 123. Dampfüberhitzer, oberhalb des Dampfkessels eingebaut.

Zylinderraum in der Dampfmaschine mit Dampf füllen als bei Verwendung von Sattedampf. (Näheres s. u. Dampfmaschine.) Infolge der Wärmeausstrahlung in der Rohrleitung rechnet man auf je 1 m Dampfleitung, je nach der Güte der Isolierung, auf einen Temperaturabfall von 0,5—1° C.; doch ist die Ausstrahlung geringer als bei gesättigtem Dampf, weil die Wärmeübertragung für überhitzten Dampf schlechter ist. Aus diesem Grunde eignet sich aber überhitzter Dampf nicht für Koch- oder Heizzwecke, auch nicht zum Betriebe des Henzedämpfers. Man sollte daher die Verwendung von überhitztem Dampf nur auf die Dampfmaschine beschränken und für alle übrigen Zwecke die

Maschinenteile und Undichtigkeiten eintreten können, welche den ganzen Vorteil der Überhitzung wieder wettmachen. Die durch die Überhitzung erzielte Dampfersparnis (Näheres s. u. Dampfmaschinen) ist nicht gleichbedeutend mit Kohlensparnis, weil zur Überhitzung Wärme verbraucht wird, welche durch entsprechenden Mehraufwand von Kohlen zu decken ist, und der Wirkungsgrad der Dampfkessel vielfach durch vergrößerte Wärmeausstrahlung und höhere Schornsteinverluste nach Einbau eines Überhitzers verschlechtert wird, wenngleich infolge des geringeren Dampfverbrauches auch eine Entlastung des Kessels eintreten pflegt. Trotzdem ist bei richtiger Anlage stets

auch mit einer Kohlenersparnis zu rechnen, deren Bedeutung allerdings häufig überschätzt wird. Außerdem sind die Anschaffungs- und Unterhaltungskosten der Überhitzer zu berücksichtigen.

Überhitzer für Dampfkessel bestehen aus einer größeren Anzahl Rohre, durch welche der Dampf strömt, um von dort sofort verwendet zu werden. Je nach Art der Heizung unterscheidet man unmittelbar gefeuerte und mittelbar gefeuerte Überhitzer. Erstere erhalten eine eigene Feuerung, werden indessen nur bei großen Entfernungen zwischen Kesselanlage und Verbrauchsstelle für den überhitzten Dampf angewendet, sie ergeben eine sehr ungünstige Ausnutzung des Brennstoffes. Die mittelbar gefeuerten Überhitzer sind am gebräuchlichsten, sie werden in die Feuerzüge des Kessels dort eingemauert, wo die Heizgase eine Temperatur von etwa 600° besitzen, bei Flammrohrkesseln meistens unmittelbar hinter dem Flammrohr. Als Material kommen gußeiserne und schmiedeeiserne Rohre in Anwendung, beide haben sich gut bewährt. Wichtig ist, daß der Dampf dem Überhitzer möglichst trocken zugeführt wird, damit Kesselsteinbildung in den Rohren vermieden wird. Sie sind so einzubauen, daß sie leicht ausgeschaltet werden können. Zu diesem Zwecke sieht man in den Feuerzügen verstellbare Klappen vor, durch welche die Heizgase von den Überhitzern abgesperrt werden können. Außerdem pflegt man die Überhitzer selbst mit der Dampfleitung so zu verbinden, daß man den Dampf entweder durch den Überhitzer oder unmittelbar zur Verbrauchsstelle leiten kann. Jeder Überhitzer in Preußen muß mit einem Sicherheitsventil und einer Vorrichtung ausgestattet sein, welche gestattet, den Dampf vor seinem Eintritt in den Überhitzer und diesen selbst zu entwässern. Aus diesem Grunde ist die Anordnung der Überhitzerrohre in horizontaler Lage der senkrechten hängenden Stellung vorzuziehen.

Bei Flammrohrkesseln setzt man die Überhitzer meistens auf den Kessel, wie Abb. 123, eine Ausführung der Ascherslebener Maschinenbau-Aktiengesellschaft, zeigt. Ein Einbau der Überhitzer in den Rauchkanal zwischen Kessel und Schornstein würde zwecklos sein, da hier die Heizgase bereits zu weit abgekühlt sind, um noch eine genügende Überhitzung zu ermöglichen. Bei Wasserrohrkesseln liegt der Überhitzer in der Regel im eigentlichen Kesselmauerwerk zwischen den Wasserrohren und dem Oberkessel. Die Heizgase berühren hier den Überhitzer, nachdem sie ihre höchste Temperatur an die Wasserrohre abgegeben haben. (F.)

**Dampfverbrauch der Brennerien und der einzelnen Apparate, s. Dampfbedarf. (Fo.)**

**Dampfwasserableiter** dient zur Ableitung des in einer Dampfleitung kondensierten Wassers, er wird dort angeschlossen, wo sich das Wasser sammelt, meistens an einen Wasserabscheider (s. Dampfentwässerung). Man unterscheidet Apparate mit Ausdehnungsrohr und Schwimmerbewegung. Die ersteren bestehen aus einem

geraden (Abb. 124) oder gekrümmten Rohre, in welchem sich das abzuschheidende Wasser ansammelt. Da sich das ursprünglich sehr heiße Wasser allmählich abkühlt, so zieht sich das Ausdehnungsrohr zusammen. Dadurch entfernt sich die Mündung von einem an ihrem unteren Ende festgelagerten Ventilkegel, so daß eine ringförmige Öffnung entsteht, durch welche das Wasser entweichen kann; in dem Maße wie das Wasser fortfließt, füllt sich das Rohr mit Dampf, wird wärmer und dehnt sich wieder aus, bis die Mündung sich wieder fest gegen den Ventilkegel preßt und die Öffnung verschließt. Nun sammelt sich wieder Wasser an und das Spiel beginnt von neuem. Bei Inbetriebsetzung der Dampfleitung wird das untere Ventil zunächst geöffnet, damit die sich anfänglich bildenden größeren Wassermengen ungehindert abfließen können, ist dies geschehen, so schließt man das Ventil und der Ableiter arbeitet selbsttätig weiter.

Diese Apparate zeichnen sich dadurch aus, daß sie keine beweglichen Teile enthalten; sie sind daher sehr betriebssicher. D. mit gekrümmtem Ausdehnungsrohr beruhen auf dem gleichen Grundgesetz. Die Ableiter mit

Schwimmerbewegung bestehen in der Regel aus einem zylindrischen, gußeisernen Topf (Kondensstopf) und sind ebenfalls durch ein Ventil abgeschlossen, dieses wird indessen durch Einwirkung eines im Innern des Topfes untergebrachten Schwimmers, welcher offen oder geschlossen sein kann, geöffnet, sobald der Wasserspiegel eine gewisse Höhe erreicht hat. Das Ventil schließt sich, sobald der Wasserspiegel sich wieder gesenkt hat. Da sich namentlich beim Anstellen einer Dampfleitung, wenn der Dampf durch die kalte Leitung strömt, in kurzer Zeit besonders große Mengen Kondenswasser bilden, so muß der Ableiter auch diese schnell genug fortschaffen können. Er wird zu diesem Zwecke meistens mit einem besonderen Umföhrungsventil versehen, welches die Ablassung von Wasser ohne Einwirkung des Schwimmers gestattet, oder es wird der Schwimmer so ausgebildet, daß man ihn von außen anheben und dadurch das eigentliche Abfließventil beliebig lange ganz öffnen kann (Abb. 125). Ferner ist bei Inbetriebsetzung

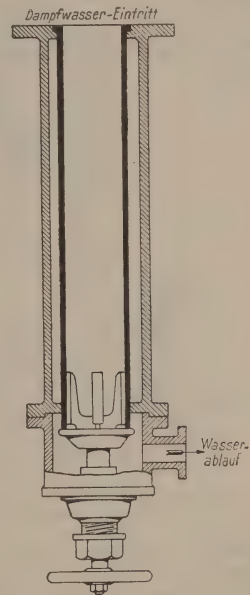


Abb. 124. Dampfwasserableiter mit Ausdehnungsrohr.



zunächst durch einen an der höchsten Stelle des Topfes befindlichen Hahn die Luft abzulassen, da diese die Arbeitsweise des Apparates stören würde. Sobald sich dann die normalen Wassermengen bilden, wird das Umführungsventil geschlossen oder der Schwimmer sich selbst überlassen. Da die Kondenswasserableiter unter dem vollen Druck der Dampfleitung stehen, so kann man das abgeschiedene Wasser durch Rohrleitungen entsprechend dem Druck sehr weit und hoch fortleiten. Am vorteilhaftesten ist es, die gesamten Wassermengen, welche bei größeren Anlagen an vielen Stellen ausgeschieden werden, zu sammeln und unmittelbar durch eine Pumpe oder Rückleiter (s. Dampfwasserrückleiter) in den Kessel zurückzuführen, weil sich das Wasser wegen seiner hohen Temperatur und Reinheit zu Speisezwecken ganz besonders eignet. Die Kondenswasserableiter haben alle den großen Fehler, daß die Ventile mit der Zeit undicht werden und dann keinen

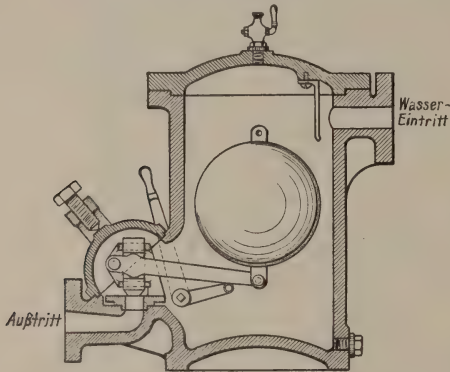


Abb. 125. Dampfwasserableiter (Kondenstopf) mit geschlossenem Schwimmer.

sicheren Abschluß mehr geben. Vielfach entweicht durch solch ein undichtes Ventil außer dem Wasser auch Dampf, wodurch ein nicht unbedeutender Wärmeverlust entstehen kann. Die Ableiter sind daher stets sorgfältig zu beobachten und instand zu halten. (F.)

**Dampfwasserrückleiter** nennt man eine Vorrichtung zur Rückleitung von niedergeschlagenem Dampf aus Dampfleitungen und Heizkörpern in den Dampfkessel. Sie werden entweder als Kolbenpumpen mit zwangsläufiger Wasserzuführung und mechanischen Antriebe oder auch vielfach als Dampfpumpen mit gemeinsamem Dampf- und Wasserraum (selbsttätige Rückleiter) ausgeführt. Sie besitzen für Kartoffeltrocknereien eine besondere Bedeutung für die Rückleitung der großen Dampfwassermengen, welche sich bei den Walzentrocknern bilden und deren möglichst vollständige Verwertung als Kesselspeisewasser von großem Vorteil ist. (F.)

**Dari**, auch Durrha, Neuguineakorn, Sorgho, Mohrenhirse oder Negerkorn genannt, ist eine zu den Gramineen gehörige Pflanzengattung, deren verschiedene Arten in Asien und Afrika angebaut

werden. (Vgl. Abb. 126.) In Syrien, Arabien und ganz Afrika bilden die Samen die tägliche Nahrung der einheimischen Bevölkerung; außerdem werden die D.-körner in genannten Ländern auch zur Herstellung gegorener Getränke (Hirsebiere) verwendet.

Der aus dem Orient importierte D. enthält etwa 60–63% Stärke und bildet bei entsprechenden Preisen einen vorzüglichen Rohstoff für die Spirituserzeugung. Die Verarbeitung des D.s entspricht der des Mais und der daraus gewonnene Spiritus zeichnet sich durch große Reinheit aus. (Fo.)



Abb. 126. Dari oder Mohrenhirse.

**Darrbeschickung**, erfolgt bei kleineren Darren meist durch sog. Kippwagen, bei größeren Anlagen durch Becherwerke und pneumatische Fördervorrichtungen. Diese bringen das Grünmalz in einen Schütttrichter, von welchem es durch ein Verteilungsrohr auf der oberen Horde ausgebreitet wird. Die Beschickung durch Kippwagen ist umständlich und zeitraubend, besonders, wenn die einzelnen Kippwagen erst durch einen Aufzug das Malz von einem unteren Stockwerk hoch schaffen müssen. Außerdem werden häufig Körner durch die Wagenräder zerquetscht. Die maschinelle Auftragung verdient daher meist den Vorzug. (F.)

**Darre**, nach ihrer Bauart unterschieden in Horden-D. und Trommel-D.

Die Horden-D., in der Regel ein turmartiger Bau von meist quadratischem, oder rechteckigem, vereinzelt rundem Querschnitt zerfällt in die eigentlichen Darrhorden und die Heizvorrichtung mit den erforderlichen Kanälen zur Regelung des Luftzuges und der Darrtemperaturen. Je nach der Zahl der Horden unterscheidet man Ein-, Zwei- oder Dreihorden-D., je nach Art der Heizung, D. mit direkter, indirekter oder Dampfheizung. Die Horden als Tragflächen des zu darrenden Malzes bestehen in der Regel aus runden oder konisch gepreßten Drähten, welche in kurzen Abständen um Eisenstangen gewunden sind und gleichmäßig enge Zwischenräume bilden, durch welche die Heizgase bzw. die Heizluft hindurchstreichen kann. Horden aus gelochten Blechen sind weniger gut und neuerdings fast ganz verschwunden, da ihre Löcher sich leicht mit Malzkörnern zusetzen und eine geringere Durchgangsfäche besitzen als gute Drahhorden. Zur Unterstützung der Hordenfläche dienen starke Eisenträger.

Die Einhorden-D. ist veraltet und nur noch selten anzutreffen, da sie eine nur ungünstige Brennstoffausnutzung gestattet. Am weitesten verbreitet sind die Zweihorden D.n. Beide Horden liegen übereinander, so daß die Heizgase zuerst durch die untere, eigentliche Darrhorde streichen und dann, schon zum Teil mit Feuchtigkeit beladen, noch ein Vortrocknen des Grünmalzes auf der oberen Horde (Schwelkhorde) bewirken.

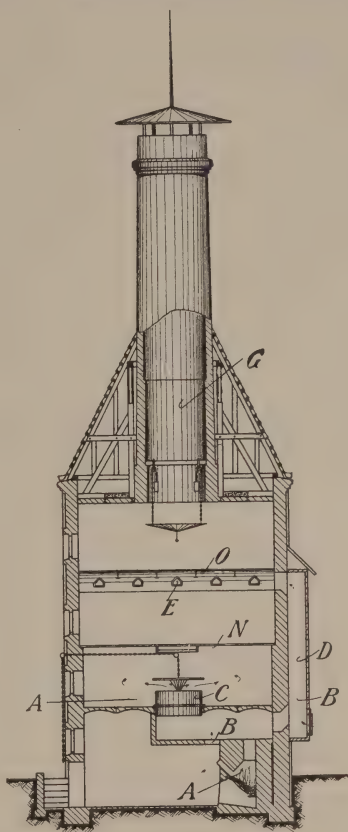
Je nach Art der Beheizung unterscheidet man D.n. mit direkter und indirekter Beheizung durch Feuergase und solche mit Dampfheizung.

D.n. mit direkter Beheizung durch Feuergase sind in Deutschland selten, in Amerika allgemein gebräuchlich. Als Brennstoffe kommen bei direkter Beheizung ausschließlich Anthrazit oder Koks in Betracht, bei indirekter Beheizung kann jede beliebige Kohle Verwendung finden.

Eine Ausführungsform einer D. mit direkter Befuerung von H. Kropff in Erfurt zeigt Abb. 127. Die auf der durch den Aschenfallschieber regulierbaren Feuerung *A* erzeugten Heizgase vereinigen sich oberhalb der Feuerung mit der durch die Öffnung *B* eintretenden Luft in dem Verhältnis, daß die auf der unteren Horde *N* jeweils gewünschte Temperatur erreicht wird; das Gemisch wird darauf durch die Mischdüse *C* in stark wirbelnde Bewegung gesetzt und auf diese Weise gleichmäßig unter der ganzen Hordenfläche verteilt. Damit das Malz auf der Oberhorde *O* nicht zu warm wird, kann durch den seitlich angebrachten Luftkanal *D* kalte Luft unter die Oberhorde geleitet werden, und zwar in gleichmäßiger Verteilung durch die Verteilungsröhre *E*. Luftkanal *D* und Verteilungsröhre *E* dienen außerdem dazu, um gleich nach dem Beschicken der D. bis kurz vor dem Abdarren ein kräftiges Trocknen des Grünmalzes auf der Oberhorde dadurch zu erzielen, daß sie warme Luft von mäßiger Temperatur unmittelbar zur Oberhorde leiten. Der leitende Gesichtspunkt für dieses Verfahren liegt darin, daß der größte Teil der zum D.n. erforderlichen Wärme, und zwar, wenn das Malz mit etwa 10% Wassergehalt auf die Unterhorde gelangen soll, rund 80% auf der Oberhorde zuzuführen ist. Vermeidet man daher, die gesamte Luftmenge erst durch die Unterhorde zu leiten, so vermindert man den Zugwiderstand, welcher beim Durchstreichen der Malzschicht auftritt und kann demgemäß durch höheres Auftragen der Malzschicht bei gleicher Zugstärke des Abzugsschlotes *D* die Leistungsfähigkeit der ganzen D. erhöhen. Da außerdem bei höherer Malzschicht eine bessere Sättigung der Luft mit Feuchtigkeit erzielt werden kann, so ergibt sich als weiterer Vorteil der Anordnung, daß der Luftbedarf und dadurch auch der Kohlenverbrauch geringer wird.

D.n. mit indirekter Befuerung werden meistens so ausgeführt, daß die Heizgase von der Feuerung durch schlangenförmig gewundene, horizontal gelagerte Blechrohre in den Abzugsschlot geleitet werden; an den so geheizten Blechrohren streicht die zu erwärmende Luft

vorbei und zieht nach Durchdringung der Malzschichten durch den Abzugsschlot fort. Statt der liegenden Rohrschlangen können auch anders



Schnitt A-B

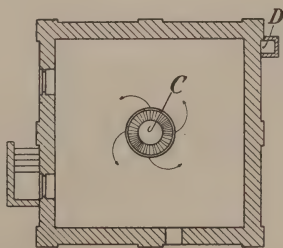


Abb. 127. Zweihordendarre mit direkter Heizung durch Feuergase.

geformte Heizkörper, z. B. stehende Röhrensysteme, verwendet werden, doch herrschen die ersteren vor. Der Raum, in welchem die Heizkörper liegen und die Erwärmung der Luft er-



folgt, heißt allgemein „die Sau“, darunter befindet sich der Schürraum. Während früher oberhalb der Sau unmittelbar über den Heizkörpern die untere Horde lag, so daß das D.n nicht nur durch die Berührung mit der heißen Luft, sondern auch durch Strahlung erfolgte, sind bei den modernen D.n fast ausschließlich eine oder auch zwei gemauerte Abschlußdecken zwischen Unterhorde und Heizkörper vorgesehen, und zwar um 1. eine möglichst genaue Temperaturregulierung und gleichmäßige Luftverteilung zu erzielen, und 2. zu verhindern, daß Malzkeime auf die Heizkörper fallen. Allerdings sind diese immer derartig gebaut, daß die Malzkeime an den dachartigen Flächen der Heizkörper sofort abgleiten und an den heißen Blechwänden nicht haften bleiben, anderseits sind doch zuweilen Darrbrände durch Entzündung von Malzkeimen an den Heizkörpern zu verzeichnen gewesen, wo die feste Zwischendecke fehlte.

Dreihorden-D.n ermöglichen eine Verringerung des Brennstoffverbrauches und eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit gegenüber Zweihorden-D.n. Die Anordnung der Horden erfolgt entweder in der Weise, daß die dritte Horde als obere Schwelchorde für sich, getrennt durch eine feste Decke von den beiden unteren, angeordnet wird, oder daß die Darrhorde von den beiden Schwelkhorden getrennt wird. Im ersteren Falle leitet man die feuchte Luft der mittleren Horde durch Umführungskanäle zeitweise unmittelbar in den Abzugsschlot und führt der obersten Horde besondere Luft von mäßiger Temperatur zu. Im zweiten Falle (Ausführung von J. A. Topf & Söhne, Erfurt, s. Abb. 128) ist die untere Darrhorde unmittelbar über den Heizschlangen der Sau angeordnet, während die beiden oberen Schwelkhorden von einer Luftmischkammer aus mit Luft von genau eingestellten Temperaturen wie eine Zwischenhorden-D. geheizt wird. Die Saugwirkung des Abzugsschlotes beschränkt sich in der Hauptsache auf die beiden oberen Horden, während die Darrhorde nur geringe Zugkraft erfordert, da das D.n durch die Strahlung begünstigt wird.

Die Anordnung der Heizrohre in der Heizkammer nach Abb. 128 ist die auch bei Zweihorden-D.n übliche.

In neuester Zeit werden auch D.n gebaut, welche zwischen je 2 aufeinanderfolgenden Horden eine feste Zwischendecke besitzen. Hierdurch erreicht man bei geeigneter Anordnung der Heiz- und Luftkanäle eine völlige Unabhängigkeit des Darrvorganges auf den einzelnen Horden.

D.n mit Dampfheizung, weniger gebräuchlich, unterscheiden sich im wesentlichen nicht von Feuer-D.n; statt Feuerrohre dienen Dampf-schlangen zum Erwärmen der Trocknungsluft in der Sau. Da die Anlagekosten infolge sehr langer Dampfleitungen höher sind als bei Feuer-D.n und diese in bezug auf Wärmeausnutzung des Brennstoffes auf einer hohen Stufe stehen, so daß eine Brennstoffersparnis durch Dampfheizung im allgemeinen nicht erzielt werden

kann, es sei denn, daß reichliche Abdampfmengen zur Verfügung stehen, so ist die Verbreitung der Hordendampf-D. eine geringe. Im übrigen sind sie den Feuer-D.n ebenbürtig.

Einen großen Einfluß auf die Leistungsfähigkeit der D.n besitzt die erreichbare Zugstärke,

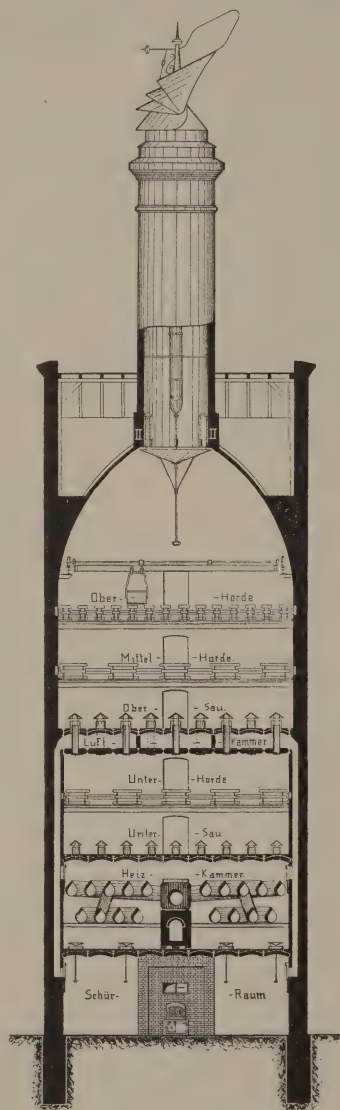


Abb. 128. Dreihordendarre.

von welcher die Menge der hindurchgeführten Luftmenge abhängig ist, ferner die Feuerung mit den Heizrohren und die Möglichkeit einer guten Regulierung der Luftmenge und Temperatur. Zur Erhöhung des Zuges wird zuweilen ein Ventilator in den Abzugsschlot eingebaut, der namentlich für pneumatische Mälzereien im

Sommer in Betracht kommt, sobald die hohe Außentemperatur den Zug zu sehr beeinträchtigt. Während der kalten Jahreszeit ist ein Ventilator meistens entbehrlich. Er wird daher zweckmäßig so eingebaut, daß Umföhrungskänäle vorgesehen werden, welche beim Stillstand des Ventilators den Abzug allein ermöglichen. Die Dunstschlote erhalten ferner feste oder bewegliche Hauben, welche erstens das Hineinregnen in den Schlot verhindern und zweitens die Zugwirkung erhöhen sollen, schließlich wird diese auch dadurch begünstigt, daß die Schlote möglichst dicht gemauert und durch ein hochgeführtes Dach geschützt werden. Unterhalb des Schlotes wird ein hohler Teller-schirm aufgehängt, welcher die aus den Rauch-känälen in den Schlot mitgeführten Ruß- oder Staubteilchen auffangen soll, damit sie nicht auf das Malz fallen.

Der Brennstoffverbrauch ist ebenfalls von der Güte der D. in hohem Maße abhängig, ferner wird er beeinflußt von der Länge der Darrzeit, dem Standort der D. und den Witterungsverhältnissen. Es liegt in dem Wesen der Sache,

unter D.n-Beschickung, D.n-Abräumung, Darr-wender.)

Trommel-D.n ahmen die Arbeitsweise der Horden-D.n nach. Bei ihnen erfolgt das Trocknen und D.n des Malzes durch Dampfheizung und mechanische Ventilation, die Bewegung des Malzes beim D.n durch langsame Drehung der Trommeln.

Eine Trommel-D., welche außer zum D.n auch zum Keimen und Schwelken dient, so daß das gesamte Mälzen mit Ausnahme des Einweichens in einer Trommel vor sich geht, ist diejenige von Tilden (Abb. 129). Sie besteht aus zwei zentrisch ineinanderliegenden Röhren aus gelochten und verzinkten Stahlblechen, welche an den Enden durch volle Wände abgeschlossen sind. Glasscheiben in diesen Wänden gestatten, das Malz während des Mälzens zu beobachten. Zum Füllen und Ausräumen der Trommel sind zwei ausreichende Öffnungen im äußeren Mantel vorgesehen. Während des Mälzens kann Luft durch die Zuföhrungsrohre  $C_1$  und  $C_2$  in den inneren Zylinder  $B$  eingeblasen werden; sie durchdringt das Malz und

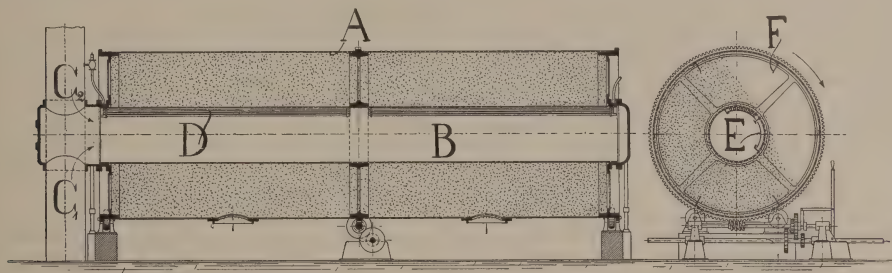


Abb. 129. Darrtrommel.

daß D.n stets möglichst geschützt aufgestellt werden, damit die Ausstrahlung gering wird. Der Wärmeverbrauch guter Zweihorden-D.n beträgt 70—77000 WE. für 1 Ztr. geputztes Darrmalz, entsprechend 10—11 bzw. 7—8 kg Steinkohlen von 7000 WE/kg bei einer Darrzeit von  $2 \times 12$  Stunden. Der Wärmebedarf kann wesentlich größer sein, sobald eine Darrzeit von  $2 \times 24$  Stunden innegehalten wird, da man dann mit sehr großen überschüssigen Luftmengen arbeitet.

Über die Vorgänge beim D.n vgl. unter „Darren“.

Die Leistungsfähigkeit einer D. richtet sich nach der Schichthöhe des aufgetragenen Malzes; bei natürlichem Zug kann man auf 1 qm Hordenfläche 0,8—1,0 Ztr., bei künstlichem Zug 1,2 Ztr. Darrmalz und darüber erzielen. Das Grünmalz wird in der Regel 15—25 cm hoch aufgetragen. Je höher das Malz aufgetragen werden kann, um so besser ist die D.

Besondere Vorrichtungen sind bei Horden-D.n erforderlich zum Beschicken, Abräumen und Wenden des Malzes. (Hierüber s. Näheres

gelangt durch den äußeren Mantel  $A$  in den umgebenden Raum, der allseitig abgeschlossen ist. Die Luft kann nach Temperatur, Feuchtigkeit und Menge beliebig geregelt werden; hierzu dienen die für pneumatische Mälzereien (s. d.) allgemein gebräuchlichen Hilfsmittel. Nach Beendigung des Mälzens erfolgt das Schwelken und D.n in derselben Trommel, indem man allmählich wärmer werdende Luft dem Darrprozeß entsprechend einbläst. Die Erwärmung der Luft geschieht durch einen aus Dampfrohren bestehenden Heizapparat, der beliebig in einzelnen Abschnitten mit Abdampf oder Frischdampf geheizt werden kann. Die Temperaturen können, wenn mehrere Trommeln nebeneinander liegen, für jede beliebig eingestellt werden, doch muß jede Trommel für sich in einem besonderen Raum stehen. Mit fortschreitender Darrung zieht sich das Malz mehr und mehr zusammen, so daß es nicht mehr wie beim Mälzen den ganzen Raum zwischen den beiden Zylindern einnimmt, sondern nur noch in dünner Schicht über das innere Rohr  $B$  rieselt. Damit nun die heiße Luft nicht vornehmlich durch diese dünne Schicht strömt, wodurch eine



geringe Wärmeausnutzung erreicht würde, wird das Rohr auf seinem oberen Teil mit abnehmbaren Deckplatten *E* abgeschlossen, so daß die Luft nur durch die untere starke Malzschicht dringen kann.

Alle vorstehend beschriebenen D.n arbeiten periodisch, dies hat den teils größeren, teils geringeren Nachteil, daß beim Beschicken und Abräumen Zeit und Wärme verloren geht, und zwar besonders bei Horden-D.n, da hier die Bedienung die Horden betreten muß und diese naturgemäß vorher etwas abgekühlt werden müssen. Außerdem ist das Arbeiten auf den heißen Horden der Gesundheit nicht zuträglich. Man hat daher vielfach Versuche gemacht, kontinuierlich arbeitende D.n als Jalousie-D.n oder Rinnen-D.n einzuführen. Doch erforderten diese einen derartig verwickelten Mechanismus, daß sie eine allgemeine Verbreitung nicht gefunden haben. (F.)

**Darren,** Trocknen des Grünmalzes unter bestimmten, dem jeweiligen Verwendungszweck des Malzes angepaßten Bedingungen. Das auf der Tenne oder in Kunstmälzereien hergestellte Grünmalz wird dabei in künstlich erwärmten und angemessen ventilierten Räumen (s. Darre) bis auf einen geringen Rest vom Wasser befreit und hierdurch in eine, haltbare, lagerfeste und versandfähige Dauerware von bestimmten Charaktereigenschaften verwandelt. Beim Aufbringen auf die Darre besitzt das Grünmalz einen Wassergehalt von etwa 45—50 %, durch das D. des Malzes wird das Wasser aus demselben bis auf 4—5 % entfernt. Der Vorgang vollzieht sich unter dem Einfluß von Wärme und Luft, wobei das Malz bei der Wasserabgabe eine Reihe physikalischer und chemischer Veränderungen erleidet, die je nach der Art des D.s sehr verschieden sind. Im allgemeinen kann man beim D. drei Phasen stofflicher Veränderungen im Malze unterscheiden:

Im ersten Stadium, welches etwa bis zu einer Darretemperatur von 35° C. verläuft, finden noch Lebensvorgänge im Korn statt, welche sich durch die weitere Entwicklung des Blattkeimes und der fortschreitenden Auflösung des Mehlkörpers kennzeichnen, und um so mehr hervortreten, je länger das Malz mit ausreichendem Wassergehalt in diesem Stadium geführt wird. Mit fortschreitendem Wachstum geht Hand in Hand die Arbeit der Enzyme, durch welche in den noch nicht gelösten Teilen des Endosperms Zellstoff gelöst, Stärke verzuckert, Rohrzucker invertiert, Fett gespalten, Eiweißstoffe gelöst und abgebaut werden.

Bei höheren Temperaturen, etwa von 35 bis 60° C., innerhalb deren die zweite Phase des D.s verläuft, vollziehen sich neben den vorgenannten eine Reihe umgekehrter Vorgänge (Reversion), wobei die abgebauten Kohlehydrate und Eiweißstoffe teilweise wieder in hochmolekulare Verbindungen gleicher Art zurückverwandelt werden. Gleichzeitig werden auch die Enzyme des Malzes selbst in dieser Phase des Abdarrens sehr weitgehend verändert. Mit steigender Temperatur werden namentlich die

Stärke verzuckernenden Enzyme (Diastase) und Eiweiß abbauenden Enzyme (Peptase) in ihrer Wirksamkeit geschwächt und schließlich zur völligen Unwirksamkeit gebracht. Am meisten tritt eine Schädigung der Enzyme ein, wenn die Trocknung des Malzes gleich anfangs bei hoher Temperatur erfolgt, solange das Malz noch nicht genügend vom Wasser befreit ist. In feuchtem Malz werden die Enzyme bereits bei Temperaturen geschädigt, die in getrocknetem Malz weit weniger schädlich sind. Bei einem Wassergehalt des Malzes von 25—30 % kann die Diastase schon bei 60° C. völlig zerstört werden, während in getrocknetem Malz die Abtötungstemperatur der Enzyme weit höher liegt.

Steigt die Temperatur beim D. über 60° C., so ist aber die Enzymwirkung immer nur noch eine schwache und die Vorgänge, welche sich in diesem letzten Stadium des D.s auslösen, sind meist rein chemischer Natur. Sie charakterisieren sich durch Bildung von Substanzen, welche die Aroma- und Farberzeugung des Malzes bewirken und sind daher vornehmlich für solche Malze von Bedeutung, welche in der Brauerei zur Herstellung bestimmter Biertypen Verwendung finden sollen.

Für die Herstellung von Brennmalzen kommen nur die beiden ersten Phasen des D.s in Betracht. Hierbei gilt als Regel, daß das Trocknen bei möglichst niedriger Temperatur erfolgt, wobei durch starke Ventilation mit trockner Luft die Verdunstung des Wassers ohne erhebliche Temperatursteigerung beschleunigt wird. Über die Temperaturgrade, welche hierbei einzuhalten sind, lassen sich bestimmte Angaben nicht machen. Je nach der Beschaffenheit der verarbeiteten Gerste, dem Wassergehalt des Grünmalzes, der Einrichtung und Leistung der Darranlage werden dieselben während des D.s verschieden zu wählen sein. Im allgemeinen werden Temperaturen und Ventilation so reguliert, daß das Malz nach 12 Stunden mit einem Wassergehalt von 10 % von der oberen auf die untere Horde gebracht und auf letzterer in weiteren 12 Stunden bei einer Abdarretemperatur von höchstens 63° C. mit einem Wassergehalt von 4 bis 5 % fertig gedarrt wird.

Auf diese Weise wird ein Verlust an wirksamen Enzymen und löslichen Eiweißverbindungen beim D. nach Möglichkeit vermieden. Die Arbeit des D.s kann durch Vorbehandlung des Grünmalzes auf der Schwelke (s. d.) mit Vorteil unterstützt werden. (Lg.)

**Darrenabräumung.** Das Abräumen des Malzes von den Horden soll möglichst schnell erfolgen und geschieht bei einfachen Anlagen von Menschenhand, indem es mit Holzschaffeln in einem neben der Darre liegenden Schüttrumpf zusammengeschoben und von hier zur Putzerei gefördert wird. Um diese, infolge der hohen Temperaturen auf der Darre, schwere Arbeit zu erleichtern, werden die Darren mit Spills (Darrsel) ausgerüstet. Diese bestehen aus einer kegelförmigen Reibungstrommel, um welche ein Seil geschlungen wird. Das Spill wird auf irgendeine Weise, mechanisch oder elektrisch,

in Drehung versetzt und wickelt das mit der Schaffel verbundene Seil auf, so daß diese von dem Abräumer nur zu führen ist. Eine weitere Vorrichtung besteht darin, daß man die Horden aufklappbar einrichtet. Das Malz fällt dann nach unten in einzelne Schneckenrinnen, aus denen es selbsttätig weiter gefördert wird. Diese Ausführung bedingt indessen große Anlagekosten und einen umständlichen Mechanismus, so daß sie nur vereinzelt zu finden ist. (F.)

**Darrfeuerung.** Jede D. läßt sich als eine Vorfeuerung betrachten, wie sie für Kesselanlagen benutzt wird. Da die auf dem Rost entwickelten Heizgase nicht sofort mit gutleitenden Wänden in Berührung kommen, also ihre Wärme nicht schnell abgeben können, so besteht die Gefahr, daß die Feuerungsteile unter den hohen Temperaturen bald leiden. Die Feuerung muß daher sorgfältig mit Chamottesteinen verkleidet werden. Diese Verkleidung ist auch bis zur Verteilung der Heizgase auf die eisernen Heizschlangen auszudehnen. Die Gefahr des Durchbrennens kann ferner dadurch verringert werden, daß man Brennstoffe von geringerem Heizwert, Braunkohlen oder Braunkohlenbriketts, verwendet. Wichtig ist ferner, daß die Feuerung den auf der Darre gewünschten Temperaturen entsprechend sorgfältig bedient wird. Da dies indessen Sorgfalt und Zeit erfordert, so wird die gebräuchliche einfache Planrostfeuerung statt mit Handbeschickung zuweilen auch mit selbsttätiger Brennstoffzuführung ausgestattet. Doch darf auch hierbei eine aufmerksame Bedienung nicht fehlen. Die Größe der Feuerung ist nach der zu verbrennenden Kohlenmenge zu bestimmen. S. a. Feuerung. (F.)

**Darrhorde, s. Darre.** (F.)

**Darrmalz, d. i. getrocknetes Grünmalz,** wird in der Regel nur in Brennereien verwendet, welche Trinkbranntwein erzeugen; beim Trocknen oder Darren (s. d.) des Malzes werden nämlich in diesem gewisse aromatische Stoffe erzeugt, die dem unter Verwendung von D. hergestellten Branntwein einen charakteristischen, angenehmen Geschmack verleihen. Die Kornbranntweinbrennereien gebrauchen aus diesem Grunde auch zumeist mehr Malz (25—30% der Rohstoffe) als zur Verzuckerung der eingemaischten Stärke nötig sein würde. Brennereien, die nur Rohspiritus oder möglichst neutralen Feinspirit erzeugen wollen, nicht aber Trinkbranntwein herzustellen beabsichtigen, gebrauchen D. zur Verzuckerung höchstens dann, wenn sie in Folge unzureichender Räumlichkeiten oder besonderer klimatischer Verhältnisse ein brauchbares Grünmalz nicht selbst herstellen können und Malz kaufen müssen. Diese Beweggründe für die Verwendung von D. werden jedoch nur für kleinere Brennereien in Betracht kommen. Großbetriebe können das zur Verzuckerung erforderliche Malz mittels besonderer Einrichtungen (vgl. Pneumatische Mälzerei) das ganze Jahr hindurch und in jedem Klima herstellen; andererseits haben die größten gewerblichen Brennereien, die als Rohstoff zumeist

Mais verarbeiten die Möglichkeit überhaupt ohne Malz auszukommen (vgl. Amyloverfahren).

D. ist in Folge der höheren Herstellungskosten nicht nur teurer, sondern besitzt auch eine wesentlich geringere diastatische Kraft als Grünmalz, so daß man zur Erzielung der gleichen verzuckernden Wirkung bei Verwendung von D. größere Mengen von Malzgetreide nötig hat. Der Verlust an Diastase, welchen das Grünmalz beim Darren erleidet, ist von der angewandten Darrtemperatur abhängig. Da das für Brauereien hergestellte D. bei sehr hoher Temperatur gedarrt ist, so ist es schon aus diesem Grunde für die Zwecke der Brennerei ungeeignet. Dazu kommt überdies, daß das Braumalz in Folge kurzer Keimdauer schon als Grünmalz eine verhältnismäßig geringe diastatische Kraft besitzt. (Fo.)

**Darrwender.** Für das Wenden des Malzes auf der Darre, welches früher ausschließlich durch Umschaueln von Menschenhand erfolgte, werden neuerdings mechanische D. benutzt. Diese bestehen aus einer Anzahl Blechschaufeln, welche auf einer Schiebebühne befestigt werden und die ganze Horde bestreichen müssen; sie werden mechanisch durch Ketten oder Zahnräder angetrieben und machen in 1 Minute etwa 3 Umdrehungen, während die Bühne langsam auf seitlich angeordneten Laufschiene über die Horde wandert. Die Wender befinden sich während des Darrens ständig in Bewegung und werden daher zweckmäßig durch einen kleinen Elektromotor angetrieben, welcher während der Nacht, wenn alle übrigen Maschinen stillstehen, von einer Akkumulatorenbatterie gespeist werden kann; da der Kraftbedarf nur etwa  $\frac{1}{2}$ —2 PS. je nach Größe der Darre beträgt, so ist die mechanische Kraftübertragung von der Kraftzentrale bis zum Wenden auch deswegen nicht zu empfehlen, weil die Darre meist weit vom Maschinenhaus entfernt liegt und die erforderlichen großen Transmissionsleitungen unverhältnismäßig viel Kraft beanspruchen.

Notwendig ist für eine sichere Wirkung der mechanischen D., daß die Horden recht eben sind, weil bei Vertiefungen und größeren Unregelmäßigkeiten nicht alle Körner von den Schaufeln erfaßt werden können. Allerdings befestigt man die Schaufeln in Rücksicht auf Unebenheiten so an den Schaufelarmen, daß sie sich lose auf die Horden legen und eine gewisse Bewegungsfreiheit besitzen; doch ist dies allein nicht ausreichend. Wichtig ist ferner, daß die Wender auch das Malz an den Rändern der Horden erfassen, diese pflegt man daher an den Enden so nach oben abzurunden, daß die Schaufeln sich dieser Krümmung genau anschmiegen und die Schiebebühne an jedem Ende selbsttätig zugleich mit den Schaufeln ihre Bewegung umkehrt. Um Bruchmalz zu vermeiden, schreitet der Wender in Richtung der Horden drähte vorwärts. Die Wender sollen das Malz hochheben und in einer dünnen Schicht durch die Luft fallen lassen, und zwar möglichst so, daß eine vollständige Umlagerung stattfindet. Der Vorschub der Wender kann daher nur sehr



langsam — etwa 8—10 cm in der Sekunde — erfolgen. Obwohl durch Einbau eines Wenders etwas von der nutzbaren Hordenfläche verloren geht infolge der an den beiden anderen Seiten nötigen Abrundung, so bieten sie doch so große Vorteile — gleichmäßiges Wenden, Ersparnis an Arbeitslöhnen —, daß sie ganz allgemeine Verbreitung gefunden haben. Andererseits bedingen sie aber, den Darren eine rechteckige Grundfläche zu geben, für runde oder unregelmäßige Hordenflächen ist die mechanische Darrwendung nicht möglich. (F.)

**Dattellessig** ist ein aus vergorener Dattelmaische bereiteter Essig. Die Herstellungsart ist wie bei Apfelessig. (R.)

**Datteln** sind die Früchte der Dattelpalme, *Phoenix dactylifera*, welche im Norden Afrikas, in Arabien, sowie in Südpersien und im Pendschab als Fruchtbaum kultiviert wird. Auch im südlichen Europa werden die Datteln noch reif, sind aber hier wenig zuckerhaltig. Die D. bilden für die Bevölkerung vieler Gegenden Nord-Afrikas und Arabiens ein Hauptnahrungsmittel; andererseits wird sowohl aus dem ausgepreßten Saft der D. wie auch aus dem Saft der Stämme der Dattelpalme durch Gärung ein weinartiges Getränk bereitet.

Die D. enthalten dem Gewicht nach annähernd 15% Kerne und 85% Fleisch. Letzteres hat etwa folgende Zusammensetzung:

Wasser	21,13 %
Zucker (als Traubenzucker berechnet)	70,80 „
Sonstige stickstofffreie Extraktstoffe	0,41 „
Stickstoffhaltige Stoffe	2,24 „
Rohfaser	2,96 „
Fett	0,18 „
Asche	2,18 „

Die Verarbeitung der D. auf Spiritus ist sehr einfach und geschieht am besten in der Weise, daß man diese in einem mit Rührwerk versehenen Kochgefäß etwa 1 Stunde lang mit Wasser kocht, dann den Saft von den Kernen trennt, diesen mit Schwefelsäure schwach ansäuert und mit Hefe zur Gärung anstellt. Ellrodt erhielt hierbei aus 100 kg D. 31 l reinen Alkohol. (Fo.)

**Dauerhefe.** Man kann die Hefezellen durch Azeton u. dgl. abtöten, ohne gleichzeitig die Enzyme unwirksam zu machen. In Zuckerlösung gebracht vermag solche D. noch Gärung hervorzurufen. Durch Trocknen bei nied. Temp. gewonnene D. enthält noch lebende Hefezellen. S. a. Hefe, Trocknen der H. (Hb.)

**Dauersporen.** Viele Pilze können, sobald die Lebensbedingungen ungünstig werden (z. B. Eintrocknen, Erschöpfung der Nährstoffe), aus ihrem Zelleiweiß runde oder eiförmige Sporen ausbilden, welche infolge ihrer großen Widerstandsfähigkeit während der Trockenheit u. dgl. das Leben erhalten können. Unter günstigen Verhältnissen keimt die Spore wieder zu vegetativen Zellen aus. Die echten Hefen (*Saccharomyces*) bilden bei Nahrungsmangel und Luftzutritt, z. B. auf Gipsblöcken ausgestrichen, Sporen, die jedoch nicht besonders widerstandsfähig sind. Kahlhefen, Milchsäure- und Essig-

bakterien bilden keine Sporen; sehr widerstandsfähig sind die Sporen des Heubazillus (s. B. *subtilis*), etwas weniger die der Buttersäurepilze. (Hb.)

**Degeneration.** Der Praktiker bezeichnet oftmals irrtümlicherweise jede Hefe, die eine unnormale Gärung u. dgl. aufweist, als degeneriert (entartet). In vielen Fällen handelt es sich hier nur um eine Infektion durch Kahlhefen oder schädliche Milchsäurebakterien (z. B. *Flockenmilchsäurebakterien*). Die Hefezellen selbst können entarten, wenn die Lebensbedingungen „ungünstig“ sind. Durch zu hohe Temperaturen, zu starke Lüftung und Säuerung oder durch mangelhafte bzw. falsche Nahrung kann z. B. ein schlechtes Absetzen, eine geringe Hefenausbeute, mangelhafte Triebkraft oder schlechte Haltbarkeit (z. B. bei Überernährung) eintreten. Degeneriert sind ferner auch Milchsäurebakterien, wenn sie in sehr salzreicher Melasse wachsen, ebenso Essigbakterien usw., die längere Zeit auf Würzelatine gezüchtet sind. Erstere sind sehr dick geworden, spiralig gewunden und von geschwächter Säuerungskraft, letztere vermögen überhaupt nicht mehr in angesäuerten, alkoholhaltigen Flüssigkeiten zu wachsen. Man kann sie allmählich wieder „regenerieren“. M. Hayduck beobachtete beim Degenerieren der untergärigen Bierhefe ein beträchtliches Anwachsen ihres Eiweißgehalts. Durch Lüftung in stickstofffreier, aber Nährsalze enthaltender Rohrzuckerlösung gelang es ihm, den Eiweißgehalt der Bierhefe herabzusetzen und dadurch ihre früheren normalen Eigenschaften wieder hervorzurufen, d. h. sie zu regenerieren. (Hb. u. Hd.)

**Delbrück, Max**, geb. am 16. Juni 1850 zu Bergen auf Rügen als Sohn des damaligen Kreisrichters, späteren Appellationsgerichtsrates Dr. Berthold D., absolvierte das Gymnasium zu Greifswald, studierte 1868 Chemie an der damaligen Gewerbeakademie, heutigen technischen Hochschule in Berlin und setzte seine Studien in Greifswald fort, wo er 1872 zum Doktor promoviert wurde. Von 1872—1873 war D. Assistent im organischen Laboratorium der Gewerbeakademie, 1873—1874 Assistent an der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt in Halle a. S. Von dort wurde er 1874 vom Verein der Spiritusfabrikanten in Deutschland zur Begründung seiner Versuchsanstalt nach Berlin berufen, aus der er nach ihrer Aufnahme in den Verband der Landwirtschaftlichen Hochschule unter Angliederung von weiteren neu errichteten Versuchsanstalten landwirtschaftlich-technischer, insbesondere gärungsgewerblicher Verbände, das heutige Institut für Gärungsgewerbe (s. d.) entwickelte, das seiner Leitung untersteht. Von 1877—1897 gehörte D. dem Kaiserlichen Patentamt als Mitglied an. 1882 wurde D. zum Professor, 1898 zum Mitglied des engeren Lehrerkollegiums der Königlichen Landwirtschaftlichen Hochschule, an der er die Technologie der landwirtschaftlich-technischen Gewerbe vertritt, ernannt. 1897 erhielt D. den Charakter als Geheimen Regierungsrat.

D. hat sich vielfach wirtschaftlich im Interesse der von ihm vertretenen Gewerbe betätigt. So ist unter seiner Mitwirkung der Zusammenschluß des Brennereigewerbes zustande gekommen. Abgesehen von den rein wissenschaftlichen Aufgaben nahm D. seine Arbeitsrichtung aus den sich durch die wirtschaftliche Entwickelung der Gewerbe ergebenden Verhältnissen.



M. Delbrück.

Von D.s wissenschaftlichen und literarischen Arbeiten seien als wesentlichste genannt:

Bücher: Maercker-D., Handbuch der Spiritusfabrikation, 8. u. 9. Auflage; D-Foth, Anleitung zum Brennereibetrieb; D-Schrohe, Hefe, Gärung und Fäulnis; D-Schönfeld, System der natürlichen Hefereinzucht; D-Hayduck, Die Gärungsführung in Brauerei, Brennerei und Preßhefefabrik; in Gemeinschaft mit den wissenschaftlichen Beamten der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei das „Illustrierte Brauereilexikon“; in Gemeinschaft mit den wissenschaftlichen Beamten des Vereins der Spiritusfabrikanten das vorliegende „Illustrierte Brennereilexikon“.

Sämtliche Bücher sind im Verlage von Paul Parey in Berlin erschienen.

Ferner ist D. Herausgeber folgender beiden Wochenschriften: Zeitschrift für Spiritusindustrie, Wochenschrift für Brauerei. Beide erscheinen im Verlage von Paul Parey in Berlin.

Die wissenschaftlichen Arbeiten D.s liegen auf folgenden Gebieten: Natürliche Hefereinzucht; Die Gärungsführung vom Standpunkte der mechanischen und dynamischen Vorgänge im Hefenleben; Bedeutung des Eiweißes und der Enzyme im Leben der Hefe; Physiologischer Zustand der Körner- und Hackfrüchte. (Hd.)

**Demijohn**, Korbflasche, besonders im Kleinhandel mit Brantwein im Gebrauch, bisweilen auch als Maß benutzt, faßt etwa 9 l. (Lg.)

**Denaturieren** heißt einen Stoff für bestimmte Zwecke untauglich machen; im besonderen versteht man unter „denaturiertem“ Spiritus solchen, der durch Zusatz gewisser durch das Brantweinsteuergesetz näher bestimmter Stoffe für den menschlichen Genuß unbrauchbar gemacht worden ist. Die Denaturierung des Spiritus geschieht unter steueramtlicher Aufsicht. Denaturierter Brantwein ist von der Verbrauchsabgabe befreit und die für ihn bereits gezahlte Betriebsauflage wird bei der

Denaturierung zurückvergütet. In dem neuen deutschen Brantweinsteuergesetz ist an Stelle des fremdländischen Ausdrucks „D.“ die Bezeichnung „Vergällen“ gewählt worden. (Vgl. Vergällen und Vergällungsmittel.) (Fo.)

**Dephlegmation.** Unter D. versteht man die Befreiung alkoholischer Dämpfe von ihren wässrigen Bestandteilen (dem Phlegma). Sie wird bewirkt durch teilweise Verdichtung der aus dem Destillierapparat aufsteigenden und zum Kühler geleiteten Dämpfe an von kaltem Wasser, kalter Maische oder Luft gekühlten Rohren oder Flächen und Wiederverdampfung des Alkohols aus der niedergeschlagenen Flüssigkeit.

Ursprünglich nahm man an, daß bei der Abkühlung alkoholischer Dämpfe ein alkoholärmerer, höher siedender Anteil niedergeschlagen würde, während ein alkoholreicherer, und deshalb niedriger siedender Anteil dampfförmig bliebe, und daß auf diese Weise die Verstärkung der Alkoholdämpfe zustande käme. Diese Ansicht ist zunächst von Pamppe und später auch von französischen Forschern lebhaft bekämpft worden; sie vertraten nämlich die Ansicht — und dieser hat man sich heute fast allgemein angeschlossen —, daß die bei der Abkühlung eines Gemisches von Alkohol und Wasserdämpfen niedergeschlagene Flüssigkeit die gleiche Zusammensetzung besitzt, wie das Dampfgemisch, und daß bei der durch die nachströmenden Dämpfe bewirkten Wiederverdampfung der verdichteten Flüssigkeit nach den allgemeinen Gesetzen der Destillation (s. d.) von Alkoholwassermischungen, alkoholreichere Dämpfe gebildet werden, während eine alkoholärmere Flüssigkeit (Phlegma) zurückbleibt.

Es spielen sich demnach in einem Dephlegmator in unmittelbarer Folge bzw. nebeneinander dieselben Vorgänge ab, die in einer mit einem Kondensator (s. d.) verbundenen Rektifiziersäule (s. d.) vor sich gehen. (Vgl. auch Rektifikation.) (Fo.)

**Dephlegmator.** D. und Kondensator, beide Bezeichnungen bedeuten dem Wortsinne nach so ziemlich dasselbe, denn durch die Worte „D.“ und „Kondensator“ wird angedeutet, daß ein dampfförmiger Körper verdichtet, niedergeschlagen werden soll. Trotz dieser auf denselben Vorgang hinweisenden Bezeichnung wird von einem D. jedoch etwas anderes und für die Zwecke der Destillation wertvolleres verlangt, als es der Kondensator im allgemeinen liefert. Während nämlich der Kondensator in der Hauptsache dazu dient, die aus der Rektifikationskolonne aufsteigenden Spiritusdämpfe niederzuschlagen und dieses Kondensat, den sog. Lutter, der Rektifikationskolonne zur Neuaufkochen zuzuführen, wo dann aus dieser Lutterflüssigkeit entsprechend dem Alkoholgehalt derselben durch die von unten aus der Maischekolonne aufsteigenden Dämpfe ein alkoholreicheres Destillat erzeugt wird, welches wieder in den Kondensator aufsteigt und z. T. an den Kühlflächen verflüssigt wird, wobei der an der Verflüssigung nicht teilnehmende Rest nach dem Kühler hin entweicht, besteht die Aufgabe der



D.en darin, sowohl eine Verflüssigung der aus der Maischekolonne aufsteigenden Spiritusdämpfe, als auch eine Wiederverdampfung des in Tropfen zerteilten Kondensates zu veranlassen. Auf diese Weise wird die Rektifizierkolonne, falls die D.en tatsächlich diesen Zweck erfüllen, überflüssig und der Bau des ganzen Apparates niedriger, so daß er in einer fortlaufenden Säule ausgeführt werden kann, ohne daß an die Höhe des Gebäudes besondere Anforderungen gestellt werden (einteiliger Apparat). Ist neben dem Kondensator auch eine Rektifiziersäule zur Verstärkung der Spiritusdämpfe erforderlich, so läßt sich der Apparat meist nicht mehr in einer Säule ausführen, weil dazu die Gebäudehöhe nicht ausreichen wird. Diese Anordnung führt dann zur Konstruktion des zweiteiligen Apparates.

In den D.en findet also eine starke Anreicherung der aus der Maischekolonne aufsteigenden Spiritusdämpfe mit Alkohol statt, indem diese Dämpfe durch Wärmeentziehung vermittelt Kühlwassers, Maische und Wärmeabgabe an die umgebende Luft wiederholt niedergeschlagen und aus dem Niederschlag neue alkoholreichere Dämpfe gebildet werden. Je häufiger das Niederschlagen und Wiederverdampfen erfolgt und je inniger jedes Spiritusteilchen in diesen Vorgang hineingezogen wird, um so vollkommener wird der beabsichtigte Zweck erreicht werden.

Bei der D.konstruktion ist daher besonderes Gewicht auf einen möglichst vollkommenen Wärmeaustausch zwischen den Spiritusdämpfen und der Kühlflüssigkeit zur Herstellung des Phlegmas, d. h. des Niederschlags, und auf eine bis ins Kleinste gehende Zuteilung der so entstandenen Spiritusflüssigkeit zu legen, damit die aus der Kolonne aufsteigenden und neue Wärme mitführenden Spiritusdämpfe eine in Tropfen aufgelöste Flüssigkeit antreffen, an welcher sie durch Wärmeabgabe und damit verbundene eigene Kondensation die Erzeugung stark alkoholhaltiger Dämpfe vornehmen können.

Dies ist die eine Auffassung über die Wirksamkeit der D.en. Es wird dabei angenommen, daß einem Dampf von bestimmtem Alkoholgehalt bei Wärmeentziehung eine Flüssigkeit von demselben Alkoholgehalt entzogen wird, aus der dann bei der Reinverdampfung ein Dampf mit höherem Alkoholgehalt entweicht.

Nimmt man die Prinzipien der sog. Phasenlehre als Grundlage für diese Betrachtungen, so muß die Verstärkung der Spiritusdämpfe auf anderem Wege erklärt werden. Danach sind Spiritusdampf und Flüssigkeit inkongruent, d. h. es stimmt der Alkoholgehalt des Dampfes mit dem Alkoholgehalt der Flüssigkeit, aus der er entstanden ist, nicht überein. Diese Beziehungen sind aus den Spiritusdampftabellen ersichtlich. Daraus würde sich ergeben, daß Spiritusdampf und Flüssigkeit mit demselben Alkoholgehalt im allgemeinen nebeneinander nicht bestehen können. Es würde sich vielmehr im D., wenn ein Spiritusdampf durch Wärmeentziehung zur Kondensation gebracht

würde, aus diesem Dampf eine Flüssigkeit nicht mit dem gleichen, sondern mit höherem Wasser-gehalt ausscheiden, während der Alkoholgehalt des zurückbleibenden Dampfes in demselben Maße steigt, bis der Alkoholgehalt des übrigbleibenden Spiritusdampfes und der neugebildeten Flüssigkeit in dem durch die Phasenlehre festgelegten Verhältnis stehen. Es würde demnach nach dieser Anschauung die Verstärkung des Spiritusdampfes dadurch stattfinden, daß den aufsteigenden Dämpfen durch teilweise Kondensation während des Durchganges durch den D. allmählich immer mehr und mehr Wasser entzogen wird, so daß der übrigbleibende Dampf dementsprechend an Alkohol reicher wird. Die teilweise Kondensation der Spiritusdämpfe im D. wird (s. Dampfbedarf der Destillierapparate) teils durch Kühlwasser, teils durch die kalte zu entgeistende Maische bewirkt. Bei einem Alkoholgehalt der Maische von

	7	8	9	10	12 Gew.-%
muß nach Hausbrand den Spiritusdämpfen im Dephlegmator . . . . .	5072	5056	5040	5024	4987 WE.

entzogen werden, um aus 100 kg Maische einen Spiritus von 90 Vol.-% herzustellen.

Aus diesen Angaben ist ersichtlich, daß den Spiritusdämpfen um so mehr Wärme zum Zweck der Verstärkung entzogen werden muß, je alkoholärmer die Maische ist. Wird nun diese den Dämpfen entzogene Wärme zur Vorwärmung der Maische vor Eintritt in die Entgeistungskolonne benutzt, so kommt sie beim Wärmeverbrauch des Apparates nicht in Betracht. Als verloren ist zu betrachten und neu durch Dampf ersetzt werden muß lediglich die Dephlegmationswärme, welche durch Kühlwasser abgeführt wird.

Nach Hausbrand kann man für Maischen mit nicht mehr als 10 Gew.-% Alkohol und Spiritus von nicht mehr als 90—92 Vol.-% im D. bezw. Kondensator noch ohne Wasserkühlung auskommen, wenn die Maische in dem D. sehr gut vorgewärmt wird. Bei Maischen und Spiritus von höherem Alkoholgehalt reicht jedoch die Maischeerwärmung von 22 auf 75° C. allein nicht mehr aus, um die erforderliche Rücklaufmenge zu erzeugen. Denn 1 kg Alkohol im Spiritus braucht wenigstens 500 WE. Rücklaufwärme bei Spiritus von 92 Vol.-%, bei hochgradigerem aber mehr. In solchen Fällen muß dann noch Wasser im Kondensator als Kühlmittel in Anspruch genommen werden.

Gute Vorwärmung der Maische, die Möglichkeit einer leichten und bequemen Reinigung vom Schlamm, Wassersteinabsatz und von Unreinigkeiten, welche die Maische mit sich führt, neben einem guten Abschluß des Kühlwassers, der die Wasserbildung verhindert, das sind die Forderungen, welche an einen brauchbaren D. gestellt werden müssen. Auf dieser Basis ist denn auch die Konstruktion der anderen D.en begründet, so daß wir uns damit begnügen

können, von den mannigfachen Ausführungen nur eine zur Darstellung zu bringen.

Der D. nach Abb. 130 besitzt abweichend von den häufig ausgeführten runden Apparatformen eine flachgedrückte, viereckige Gestalt von 1 m Länge, 0,2 m Breite und 1,5 m Höhe. Die aus dem Gärbottich kommende Maische tritt oben bei der Bezeichnung Maischeeintritt seitlich in den Apparat ein und bewegt sich in den im Schnitt sichtbaren Rohren *a* von rechteckigem Querschnitt in Schlangenwindungen allmählich nach unten, wo sie, auf etwa 75° C. vorgewärmt, der Maischekolonne zufließt.

Die Seitenwände des D. werden durch Wellblechwände *d* gebildet. Die Maischerohre und die nach innen gerichteten Wölbungen der Blechwände sind der Länge nach mit aufgelöteten Blechstreifen *i*, *c* ausgerüstet. Die von unten aus der Maischekolonne aufsteigenden

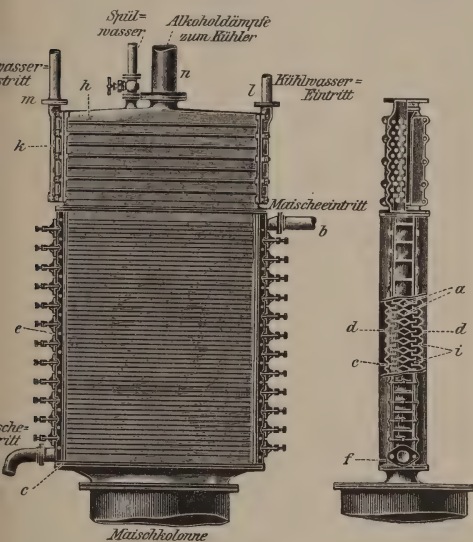


Abb. 130. Dephlegmator.

Spiritusdämpfe sind durch diese Blechstreifen gezwungen, sich zwischen den kalten Maischerohren und den Außenwänden in Schlangenwindungen aufwärts zu bewegen, wobei sie reichlich Gelegenheit haben, ihre Verdampfungswärme nach beiden Seiten hin abzugeben.

Auf die Abteilung des D.s, der die Maischerohre enthält, setzt sich ein zweiter, mit Wasserrohren erfüllter Teil *k* auf, der ebenfalls an den Längsseiten mit Wellblechwänden eingeschlossen ist. Hier wird die in dem unteren Teil begonnene Dephlegmation und Rektifikation der nach aufwärts entwichenen Dämpfe fortgesetzt, bis dann schließlich noch dem Kühler ein Spiritusdampf von etwa 90 Vol.-% entweicht. (H.)

**Desinfektionsmittel**, s. Antiseptika. (Hb.)

**Desintegrator** ist in der Stärkefabrikation ein wenig gebrauchter Apparat zum starken Zerbröckeln der vorgetrockneten Stärke zwecks

Herstellung von Stärkemehl. Der D. besteht aus zwei aufrechtstehenden Scheiben. Die eine steht fest, hat in der Mitte eine Kreisöffnung mit Einfüllrumpf an der Außenseite und trägt innen zwei Reihen aufgesetzter Stifte. Die andere Scheibe ist um eine horizontal gelagerte Welle drehbar und trägt ebenfalls zwei Reihen Stifte. Diese sind so angeordnet, daß sie bei der Bewegung in den Zwischenräumen zwischen den Stiften der festen Scheibe hinlaufen. Beide Scheiben sind von einem Gehäuse umgeben. (P.)

**Destillation, Allgemeines über D.** Als D. bezeichnet man einen Vorgang, bei welchem die durch Sieden einer Flüssigkeit entwickelten Dämpfe nach einem Kühler geleitet und dort wieder zu einer Flüssigkeit verdichtet werden. Durch D. lassen sich somit flüchtige und nicht-flüchtige Bestandteile einer Flüssigkeit voneinander trennen.

Enthält eine Flüssigkeit mehrere flüchtige Bestandteile, so erhält man bei der D. im allgemeinen ein Gemisch, dessen Zusammensetzung von der Flüchtigkeit der Einzelbestandteile abhängt; diese wird zum Teil durch die Siedetemperatur der einzelnen Stoffe bedingt, aber außerdem sowohl durch deren Molekularanziehungen, im flüssigen oder dampfförmigen Zustande, als auch noch durch andere Umstände beeinflusst; wesentlich ist u. a. der Grad der Löslichkeit der Bestandteile des Dampfgemisches ineinander. (Vgl. Destillation, Gesetze der D.) (Fo.)

### Destillation, Gesetze der D.

A. Für reine Alkoholwassermischungen gelten folgende Gesetze:

1. Der Siedepunkt liegt zwischen den Siedetemperaturen des reinen Alkohols und des Wassers, d. h. zwischen 78,5° C. und 100° C., und zwar ist er um so niedriger, je größer der Alkoholgehalt der Mischung ist.

2. Die aus der siedenden Alkoholwassermischung entwickelten Dämpfe sind stets alkoholreicher als die Flüssigkeit. Diese wird also bei fortschreitender D. andauernd alkoholärmer, was in einem allmählichen Steigen des Siedepunktes zum Ausdruck kommt.

Die genaueren Beziehungen zwischen dem Alkoholgehalt einer Flüssigkeit, deren Siedepunkt und dem Alkoholgehalt der aus ihr beim Sieden entwickelten Dämpfe, sind zuerst in einer Tafel von Gröning festgelegt. Nach Beobachtungen von Sorel stimmen die Gröningschen Zahlen aber nicht ganz mit den Erfahrungen der Praxis überein; dies soll seinen Grund darin haben, daß bei den Versuchen von Gröning an den Wänden des Destilliergefäßes und des zum Kühler führenden Rohres eine Kondensation und Dephlegmation stattgefunden hat, was eine Verstärkung des Destillats zur Folge hatte. Durch sorgfältige Isolierung des Oberteils der Destillierblase und des Geistrohres suchte Sorel diese Fehlerquellen auszumerzen und gelangte so zu etwas anderen Zahlen.

In den von Gröning und Sorel aufgestellten Tafeln ist der Alkoholgehalt der Flüssigkeit in Volumprozenten angegeben; Dönitz hat



die Gröningsche Tafel später erweitert und dabei auch zugleich auf Gewichtsprozente umgerechnet. Ferner hat Pampe auf Grund eigener Berechnungen eine neue Tabelle aufgestellt, die im großen ganzen mit den vorgenannten Tafeln übereinstimmt.

(Siehe die nebenstehende und die Tafeln auf S. 177.)

B. Wesentlich verwickelter sind die Siedeverhältnisse von Flüssigkeiten, deren Bestandteile nicht, oder wenigstens nicht in allen Verhältnissen ineinander löslich bzw. miteinander mischbar sind. Der Siedepunkt solcher Gemische liegt in der Regel tiefer als der des leichtest siedenden Bestandteiles und die Gewichtsmengen der verschiedenen aus der Flüssigkeit aufsteigenden Dämpfe sind von der Größe des Molekulargewichts und der Höhe des Dampfdruckes der einzelnen Dämpfe abhängig, d. h. die Gewichtsmengen der Einzelbestandteile des Dampfes verhalten sich wie die Produkte aus den Molekulargewichten und den Dampfdrücken. Auf eine ausführliche theoretische Erörterung dieser Verhältnisse kann hier nicht näher eingegangen werden, vielmehr muß dieserhalb auf die Sonderarbeiten von Pampe, Barbet, Guillaume, Sorel u. a. verwiesen werden, die allerdings in ihren Ansichten oft wesentlich voneinander abweichen. (Vgl. Rektifikationsquotient.) (Fo.)

**Destillation, kontinuierliche.** Die ununterbrochene oder kontinuierliche D. ist eine weitere Entwicklungsstufe der mehrfachen D., bei welcher die Entleerung der untersten Blasenfüllung, sowie das Ablassen der Füllung der einzelnen Blasen in die nächst untere und die Neubefüllung der oberen Blase nicht periodisch, sondern andauernd in fortlaufendem Strahl vor sich geht. Um dabei eine vollständige Entgeistung der alkoholischen Flüssigkeit zu erreichen, erhalten die einzelnen säulenförmig übereinander angeordneten Blasen, nunmehr Kammern genannt, einen verhältnismäßig kleinen Inhalt, während ihre Zahl auf 12–14 vermehrt wird; überdies muß aber auch die Menge des zugeführten Heizdampfes (Wärme) zu der Menge der durch die Maischesäule laufenden alkoholischen Flüssigkeit im richtigen Verhältnis stehen.

Während bei der zusammengesetzten D. in einem Zwei- oder Dreiblasenapparat beim Wechsel der Blasenfüllungen noch Schwankungen im Alkoholgehalt des Destillats auftreten, verschwinden diese bei regelmäßiger Speisung des kontinuierlichen Destillierapparates und gleichmäßiger Dampfzufuhr. Treten die Alkoholdämpfe aus dem Oberteil der Maischedestilliersäule unmittelbar in den Kühler über, so bestehen zwischen dem Alkoholgehalt der zugeführten Flüssigkeit und dem Alkoholgehalt des Destillats die in den Alkoholtafeln von Grönig oder Sorel ausgedrückten Gesetzmäßigkeiten. Weitere Verstärkungen des Destillats lassen sich durch Dephlegmation bzw. Rektifikation (s. d.) der Alkoholdämpfe erreichen. (Fo.)

Die Beziehungen zwischen dem Siedepunkt und dem Alkoholgehalt von Alkohol-Wassermischungen und dem Alkoholgehalt der daraus entwickelten Dämpfe nach den Angaben von Grönig, Dönitz und Sorel.<sup>1)</sup>

Siedetemperatur ° C.	Alkoholgehalt der Flüssigkeit		Alkoholgehalt des Dampfes		
	Vol.-%	Gew.-%	Vol.-%		Gew.-% nach Dönitz
			nach Grönig	nach Sorel	
100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
99,0	1,0	0,8	13,0	9,9	10,5
98,2	2,0	1,6	28,6	17,7	23,5
97,4	3,0	2,4	35,0	25,2	29,0
96,6	4,0	3,2	39,9	31,3	33,3
95,9	5,0	4,0	43,4	35,8	36,5
95,2	6,0	4,8	46,7	39,3	39,5
94,5	7,0	5,6	49,8	42,6	42,3
93,9	8,0	6,4	52,3	45,5	44,7
93,3	9,0	7,2	54,5	48,4	46,8
92,6	10,0	8,0	57,2	51,0	49,4
92,1	11,0	8,9	59,0	53,5	51,2
91,5	12,0	9,7	60,8	55,8	53,0
91,1	13,0	10,5	62,4	57,5	54,6
90,6	14,0	11,3	64,0	59,8	56,2
90,2	15,0	12,2	65,4	61,5	57,7
89,7	16,0	13,0	66,8	63,0	59,1
89,3	17,0	13,8	68,0	64,0	60,4
89,0	18,0	14,6	69,2	65,0	61,6
88,6	19,0	15,4	70,3	65,6	62,8
88,3	20,0	16,3	71,3	66,2	63,9
87,9	21,0	17,1	72,1	66,8	64,8
87,7	22,0	17,9	73,0	67,0	65,7
87,4	23,0	18,8	73,7	67,4	66,5
87,1	24,0	19,6	74,4	67,7	67,3
86,9	25,0	20,5	75,1	68,0	68,1
86,6	26,0	21,3	75,8	68,2	68,8
86,4	27,0	22,1	76,4	68,5	69,5
86,2	28,0	23,0	77,0	68,8	70,2
86,0	29,0	23,8	77,6	69,1	70,8
85,7	30,0	24,7	78,1	69,3	71,4
85,5	31,0	25,6	78,7	69,6	72,1
85,3	32,0	26,4	79,2	69,8	72,7
85,1	33,0	27,3	79,7	70,1	73,2
85,0	34,0	28,1	80,1	70,3	73,7
84,8	35,0	29,0	80,5	70,6	74,1
84,7	36,0	29,9	80,9	70,9	74,6
84,5	37,0	30,7	81,2	71,2	75,0
84,4	38,0	31,6	81,6	71,4	75,5
84,2	39,0	32,5	82,0	71,7	75,9
84,1	40,0	33,4	82,3	72,0	76,3
83,9	41,0	34,3	82,7	72,3	76,7
83,8	42,0	35,2	83,0	72,5	77,1
83,7	43,0	36,1	83,4	72,8	77,4
83,5	44,0	37,0	83,6	73,1	77,8
83,4	45,0	37,9	83,8	73,5	78,1
83,3	46,0	38,8	84,1	73,8	78,4
83,1	47,0	39,7	84,3	74,1	78,7
83,0	48,0	40,7	84,6	74,4	79,0
82,9	49,0	41,6	84,8	74,7	79,3
82,8	50,0	42,5	85,1	75,0	79,6
82,7	51,0	43,5	85,3	75,3	79,9
82,6	52,0	44,4	85,5	75,6	80,2
82,5	53,0	45,4	85,7	75,9	80,4
82,4	54,0	46,3	86,0	76,2	80,7
82,3	55,0	47,3	86,2	76,6	81,0
82,1	56,0	48,3	86,4	76,9	81,2
82,0	57,0	49,2	86,6	77,2	81,5
81,9	58,0	50,2	86,9	77,5	81,8
81,8	59,0	51,2	87,1	77,9	82,0
81,7	60,0	52,2	87,3	78,2	82,3

<sup>1)</sup> Wird die zum Destillieren erforderliche Wärme der Flüssigkeit nicht von außen (durch direktes Feuer) oder durch ein geschlossenes System von Dampfrohren, sondern durch Einleiten von Wasserdampf zugeführt, so wird das in den Alkoholtafeln angegebene Verdampfungsverhältnis nicht erreicht, weil das Dampfwasser den Alkoholgehalt der Flüssigkeit herabsetzt, und weil besonders bei unvollkommener Verteilung des Dampfes in der Flüssigkeit ein Teil desselben durch letztere hindurchstreicht.

Siede- tempe- ratur ° C.	Alkoholgehalt der Flüssigkeit		Alkoholgehalt des Dampfes		
	Vol.-%	Gew.-%	Vol.-%		Gew.-% nach Dönitz
			nach Gröning	nach Sorel	
81,6	61,0	53,2	87,5	78,6	82,5
81,5	62,0	54,2	87,6	78,9	82,7
81,4	63,0	55,2	87,8	79,3	83,0
81,3	64,0	56,2	88,0	79,5	83,2
81,2	65,0	57,3	88,2	80,0	83,4
81,2	66,0	58,3	88,3	80,3	83,6
81,1	67,0	59,3	88,5	80,7	83,8
81,0	68,0	60,4	88,6	81,1	84,0
80,9	69,0	61,4	88,8	81,5	84,2
80,8	70,0	62,5	89,0	81,9	84,4
80,7	71,0	63,6	89,1	82,4	84,6
80,6	72,0	64,6	89,3	82,8	84,8
80,5	73,0	65,7	89,4	83,3	85,0
80,5	74,0	66,8	89,6	83,7	85,2
80,4	75,0	67,9	89,8	84,2	85,5
80,3	76,0	69,0	90,0	84,6	85,7
80,2	77,0	70,2	90,1	85,1	85,9
80,1	78,0	71,3	90,3	85,5	86,1
80,0	79,0	72,5	90,4	86,0	86,3
79,9	80,0	73,6	90,6	86,5	86,6
79,8	81,0	74,8	90,8	87,0	86,8
79,7	82,0	75,9	91,0	87,5	87,0
79,7	83,0	77,1	91,1	88,0	87,2
79,6	84,0	78,3	91,3	88,5	87,4
79,5	85,0	79,5	91,5	89,1	87,7
79,4	86,0	80,7	91,6	89,6	87,9
79,3	87,0	82,0	91,8	90,2	88,1
79,2	88,0	83,2	92,1	90,7	88,5
79,2	89,0	84,5	92,3	91,3	88,8
79,1	90,0	85,8	92,6	91,8	89,2
79,1	91,0	87,1	—	92,6	—
79,0	92,0	88,4	—	93,3	—
78,9	93,0	89,8	—	93,8	—
78,8	94,0	91,2	—	94,5	—
78,8	95,0	92,6	—	95,4	—
78,7	96,0	94,0	—	96,2	—
78,6	97,0	95,5	—	97,1	—
78,6	97,6	96,4	—	97,6	—
78,5	98,0	97,0	—	98,0	—

Tafel, betr. den Alkoholgehalt der Dämpfe  
aus Flüssigkeiten von bestimmtem Alkoholgehalt  
und die zugehörigen Temperaturen.

Berechnet von F. Pampe.

Alkohol- gehalt der siedenden Flüssigkeit in Gew.-%	Temperatur der siedenden Flüssigkeit ° C.	Temperatur der Dämpfe ° C.	Alkohol- gehalt der ver- dichteten Dämpfe in Gew.-%
1	99,30	98,79	14,00
2	98,25	97,82	25,20
3	97,27	96,85	31,50
4	96,37	95,90	36,00
5	95,52	95,02	39,75
6	94,97	94,21	42,50
7	94,27	93,43	45,70
8	93,72	92,70	48,30
9	93,18	92,03	50,80
10	92,65	91,40	53,20
11	92,12	90,83	55,50
12	91,60	90,27	57,50
13	91,12	89,91	59,00
14	90,66	89,55	60,20
15	90,20	89,18	61,40
16	89,75	88,85	62,55
17	89,32	88,01	63,70
18	88,90	87,67	64,85
19	88,52	87,32	65,95
20	88,16	87,00	67,05
21	87,83	86,70	68,05
22	87,50	86,40	69,00
23	87,19	86,10	69,80

Alkohol- gehalt der siedenden Flüssigkeit in Gew.-%	Temperatur der siedenden Flüssigkeit ° C.	Temperatur der Dämpfe ° C.	Alkohol- gehalt der ver- dichteten Dämpfe in Gew.-%
24	86,90	85,84	70,40
25	86,62	85,58	71,00
26	86,36	85,34	71,60
27	86,12	85,12	72,20
28	85,90	84,92	72,80
29	85,70	84,73	73,40
30	85,49	84,55	73,90
31	85,30	84,37	74,40
32	85,11	84,20	74,90
33	84,92	84,05	75,40
34	84,73	83,90	75,80
35	84,56	83,75	76,20
36	84,39	83,60	76,60
37	84,22	83,45	77,00
38	84,05	83,30	77,40
39	83,90	83,16	77,80
40	83,75	83,02	78,15
41	83,61	82,90	78,50
42	83,47	82,78	78,85
43	83,33	82,66	79,20
44	83,19	82,54	79,55
45	83,05	82,42	79,85
46	82,91	82,30	80,15
47	82,79	82,20	80,45
48	82,66	82,10	80,75
49	82,55	82,00	81,05
50	82,45	81,90	81,35
51	82,34	81,80	81,65
52	82,24	81,70	81,95
53	82,13	81,60	82,25
54	82,03	81,50	82,50
55	81,93	81,40	82,75
56	81,84	81,31	82,95
57	81,75	81,22	83,15
58	81,65	81,13	83,35
59	81,55	81,04	83,55
60	81,46	80,95	83,75
61	81,37	80,86	83,95
62	81,28	80,77	84,15
63	81,19	80,67	84,35
64	81,10	80,58	84,55
65	81,01	80,49	84,75
66	80,93	80,41	84,95
67	80,84	80,33	85,15
68	80,76	80,25	85,35
69	80,67	80,17	85,55
70	80,59	80,09	85,75
71	80,51	80,01	85,95
72	80,43	79,93	86,15
73	80,35	79,85	86,35
74	80,27	79,77	86,55
75	80,19	79,69	86,75
76	80,11	79,61	86,95
77	80,04	79,53	87,15
78	79,97	79,45	87,35
79	79,89	79,37	87,55
80	79,82	79,29	87,75
81	79,75	79,21	87,95
82	79,68	79,14	88,15
83	79,61	79,07	88,35
84	79,54	79,00	88,55
85	79,47	78,93	88,75

**Destillation, mehrfache.** Da beim Destillieren einer Alkoholwassermischung die Dämpfe stets reicher an Alkohol sind als die Flüssigkeit, so bleibt nach dem Überdestillieren allen Alkohols eine gewisse Wassermenge zurück; deshalb ist das Gesamtdestillat reicher an Alkohol als die Flüssigkeit.

Die bei jeder einzelnen D. zu erzielende Verstärkung ist eine gesetzmäßige und begrenzte; eine weitere Verstärkung des Alkoholgehalts ist jedoch erreichbar, wenn das Destillat einer noch-



maligen zweiten D. unterworfen wird, und wenn das hierbei gewonnene Destillat immer wieder von neuem destilliert wird. Die nachfolgende Tabelle zeigt, in welchem Maße der Alkoholgehalt des Destillats bei mehrfach wiederholter D. zunimmt:

	Alkoholgehalt in Gew.-%		Alkoholgehalt in Gew.-%
Ursprungsflüssigkeit	11,3	1. Destillat	32,3
1. Destillat	32,3	2. "	55,0
2. "	55,0	3. "	70,3
3. "	70,3	4. "	78,5
4. "	78,5	5. "	83,0
usw.		usw.	

Das Verfahren, starken Alkohol durch mehrfach wiederholte D. des Destillats herzustellen, wird nur noch in kleinen Getreide- und Obstbrennereien angewandt. Es ist zeitraubend und kostspielig, deshalb schlägt man zur Verstärkung des Alkohols in der Regel einen anderen Weg ein.

Da die ersten Anteile des Destillats verhältnismäßig alkoholreich sind, aber durch die später übergelassenen wässrigeren Bruchteile (Fraktionen) des Destillats mehr und mehr verdünnt werden, so führt man die D. nicht bis zur völligen Entgeistung fort, sondern bricht sie bei einem gewissen Alkoholgehalt der Dämpfe ab, bringt die nur teilweise entgeistete Flüssigkeit (geschwächte Maische) in eine zweite (untere) Blase und befüllt die erste (obere) mit einer neuen Menge der zu destillierenden Flüssigkeit. Darauf wird die D. fortgesetzt; die aus der alkoholarmen Flüssigkeit in der unteren Blase entwickelten Dämpfe werden aber nicht in den Kühler geleitet, sondern dazu verwendet, um die in der oberen Blase enthaltene alkoholreichere Flüssigkeit zum Sieden zu erhitzen; erst die aus dieser entwickelten Dämpfe werden im Kühler verdichtet. Die D. wird dann solange fortgesetzt, bis der Inhalt der unteren Blase völlig von Alkohol befreit und die Flüssigkeit in der oberen Blase wieder bis zu demselben Grad, wie die erste Füllung, entgeistet ist, worauf die untere Blase entleert, die Füllung der oberen Blase in die untere abgelassen und die obere Blase abermals neu befüllt wird.

Diese Art der D. wird als zusammengesetzte D. bezeichnet. Je nach der Zahl der übereinander angeordneten Gefäße erfährt die zu entgeistende Flüssigkeit eine zwei- oder dreifache Auskochung, und dementsprechend werden die für die zusammengesetzte D. benutzten Apparate als Zwei- bzw. Dreiblasenapparate bezeichnet.

Gegen Ende des Abtriebs einer Blasenfüllung wird das Destillat zwar auch allmählich alkoholärmer, aber ein Destillat von so geringem Alkoholgehalt, wie es bei der einfachen D. am Schluß des Abtriebs jeder Blasenfüllung auftritt, wird bei der zusammengesetzten D. nur dann erhalten, wenn der normale Betrieb des Mehrblasenapparates aus irgend einem Grunde unterbrochen und der Inhalt sämtlicher Blasen vollständig entgeistet wird. S. a. Blasenapparat. (Fo.)

**Destillation, trockene**, s. Methylalkohol und Essigessenz. (Fo.)

**Destillation, zusammengesetzte**, s. D. mehrfache.

**Destillierapparate, allgemeines**. Als D. bezeichnet man Vorrichtungen, welche dazu dienen, flüchtige Stoffe von nichtflüchtigen Stoffen zu trennen (vgl. Destillation). Sie finden nicht nur in der Spiritusbrennerei, sondern auch in der chemischen Industrie Anwendung. Die in der Spiritusbrennerei zur Abscheidung des Spiritus aus den vergorenen Maischen verwendeten D. werden im besonderen auch als „Brennapparate“ bezeichnet, weil die Wärmezufuhr zu diesen Apparaten früher durch direktes Feuer erfolgte. Diese Art der Heizung wird aber heute nur bei ganz kleinen D.n angewendet; im allgemeinen erfolgt dieselbe durch Einleiten von Dampf in die zu entgeistende Maische. Eine Ausnahme machen die zur Entgeistung von Melassemaischen dienenden D.; bei diesen findet die Heizung durch ein geschlossenes unter Dampfdruck stehendes Bündel von Röhren statt, damit die Schlempe, die später eingedickt werden soll, nicht durch das Dampfwasser verdünnt wird (s. Melasseschlempe).

Einrichtungen, die dazu dienen, die Einzelbestandteile eines Gemisches von flüchtigen Stoffen, wie es z. B. der Rohspiritus darstellt, auf dem Wege der Destillation zu trennen, werden als „Rektifizierapparate“ bezeichnet. S. a. Blasenapparat, kontinuierlicher Destillier- (Rektifizier-) apparat, Rektifizierapparat. (Fo.)

**Destillierapparate, Bauart der D.**, s. Brennapparat, Blasenapparat, kontinuierliche Destillier- (Rektifizier-) apparate, Rektifizierapparate. (Fo.)

**Destillierapparate, Baustoff für die D.** Für die D. sind die verschiedenartigsten Baustoffe verwendet worden. Die alten Blasenapparate wurden aus Steinen gemauert oder aus starken Holzböhlen zusammengesetzt. Die Rohrverbindungen und Armaturen waren natürlich aus Metall, d. h. aus Kupfer oder Messing. Auch heute noch werden hin und wieder hölzerne Blasen-D. angefertigt, zweckmäßiger aber ist es auch für die Blasen Metall zu verwenden, und wenn es sich um die Herstellung von kontinuierlichen D.n handelt, kommt ein anderer Baustoff als Metall überhaupt nicht in Frage.

Als am meisten benutztes und bisher bewährtes Metall kann das Kupfer gelten. Allerdings ist auch dieses nicht vollständig widerstandsfähig gegen die Säuren der heißen Maische. Es ist daher eine schlecht angebrachte Sparsamkeit die Blechstärken für die D. zu schwach zu wählen. Nach den vom „Verein der Spiritusfabrikanten“ in Gemeinschaft mit dem „Verein der Kupferschmiedereien“ Deutschlands aufgestellten Normen sollen die zur Herstellung von D.n verwendeten Kupferbleche folgende Mindeststärken haben:

1. für die senkrechten Wandungen 3,5 mm,
2. für die Maischeböden 4,0 mm,
3. für die Prellkappen über den Böden 4,5 mm,
4. für die Überlaufrohre 4,5 mm,
5. für die mit Maische in Berührung kommenden Teile des Dephlegmators 2,5 mm.

Neuerdings werden auch D. aus Messing und aus Aluminium angefertigt, doch sind die mit diesen Baustoffen gemachten Erfahrungen noch zu jung, als daß man über ihre Bewährung ein endgültiges Urteil abgeben könnte.

Eisenblech ist zur Herstellung von D.n gänzlich unbrauchbar; dagegen hat die Erfahrung gelehrt, daß gewisse Sorten Gußeisen den Einflüssen der Maische sehr lange Widerstand leisten. Eisen löst sich zwar in Säuren leichter auf als Kupfer; trotzdem halten gußeiserne Apparate bei geeigneter Zusammensetzung des Gußeisens sehr gut, weil nach Ansetzung der Oberfläche der im Gußeisen enthaltene Kohlenstoff einen graphitähnlichen Überzug bildet, welcher eine weitere Lösung des Eisens verhindert. Nur wo eine sehr starke Bewegung der Maische stattfindet, z. B. dort, wo ein direkter Dampfstrahl das Gußeisen trifft, werden die Apparate stärker angegriffen, weil hier das Absetzen eines schützenden Graphitüberzuges verhindert wird. Die Haltbarkeit der eisernen Apparate kann verstärkt werden, wenn die genannten Stellen mit Kupferblech bekleidet werden. Seit einer längeren Reihe von Jahren bringt die Firma Avenarius in Berlin auch gußeiserne D. in den Handel, welche zum Schutz des Eisens auf der Innenseite mit einem weißen Emailleüberzug versehen sind.

Bei den gegenwärtig sehr hohen Kupferpreisen gehen die Apparatebauer vielfach dazu über, Gußeisen als Baustoff für D. zu verwenden. Eiserner D. sind in der Anschaffung zwar billiger als kupferne, doch ist zu bedenken, daß nach vollständiger Abnutzung der D. das alte Gußeisen fast wertlos ist, während zum Abbruch gelangende kupferne D. immer noch einen beträchtlichen Kupferwert besitzen. (Fo.)

**Destillierapparate, Handhabung der D., s. Blasenapparat, kontinuierlicher Destillierapparat. (Fo.)**

**Destillierapparate, Leistung der,** ist abhängig im wesentlichen von dem Maische- bzw. Würzeinhalt. Für je 100 l Stundenleistung wird man mit 12—15 l Maischeinhalt der Kolonne auskommen. Dabei ist die Leistungsfähigkeit des Apparates unter sonst gleichen Verhältnissen um so höher, je mehr Aufkochungen die Kolonne erhält, je länger die Maische also im Apparat verweilt, und je häufiger sie aufgekocht wird.

Bei einer Stundenleistung von etwa 1200 l Maische beträgt der Durchmesser der Maischekolonne etwa 0,70 m. Dabei ist es ratsam, die Kolonne mit mindestens 12, besser 13 Glockenhöden auszustatten, wenn man sicher sein will, daß die Maische beim Verlassen des Apparates auch vollständig entgast ist. (H.)

**Destillierapparate, Reinigung der D.** Die in den D.n sich absetzende Fettschicht rührt, sofern nicht fettreiche Maismischen destilliert werden, von dem Schmieröl der Dampfmaschine her. Die Fettschicht läßt sich leicht durch Auskochen der D. mit Sodaulösung entfernen. (Fo.)

**Destillierapparat für Laboratoriumszwecke.** Ein für die Bestimmung des Alkoholgehalts in Maischen, Würzen, Schlempen

u. dgl. geeigneter Apparat und dessen Handhabung ist unter „Alkoholbestimmung III“ näher beschrieben und durch Abb. 13 veranschaulicht. (Fo.)

**Destillier-Rektifizierapparate,** sind Destillierapparate, bei denen die aus den vergorenen Maischen entweichenden Dämpfe nicht gemeinsam als Rohspiritus verdichtet, sondern in leicht siedenden Vorlauf, verschiedenen feinen Sprit und Nachlauf geschieden werden. Einige Apparate liefern direkt aus der Maische konzentriertes Fuselöl. Alle kontinuierlichen Rektifizierapparate (s. d.) können leicht in D.-R. umgewandelt werden, indem sie mit einer Maischedestilliersäule verbunden und anstatt mit flüssigem Rohspiritus mit Rohspiritusdampf gespeist werden. Die Beschaffenheit des von den D.-R.n gelieferten Sprits hängt von der Durchbildung der Rektifikationseinrichtungen der Apparate ab. Als Beispiel eines einfachen, nur 3 Erzeugnisse, nämlich Vorlauf, Feinsprit und Fuselöl liefernden D.-R.s sei der von der Spritautomatenbaugesellschaft in Köln gebaute „Automatische D.-R.“ nach System Ilges erwähnt. Eine weitergehende Trennung der Einzelbestandteile bewirken die D.-R. von Barbet, Guillaume u. a. (Vgl. kontinuierliche Destillier- (Rektifizier-) apparate und Rektifizierapparate.) (Fo.)

**Destilliertes Wasser** ist ein wichtiges Arbeitsmittel in allen chemischen und biologischen Laboratorien. Es ist chemisch reines Wasser, das keinerlei Stoffe gelöst enthält, im Gegensatz zu allen Naturwässern, die aus dem Erdreich anorganische und organische Bestandteile aufnehmen (Regenwasser enthält als reinstes Naturwasser nur Spuren gelöster Stoffe). D. W. wird überall dort angewendet, wo man Lösungen von ganz bestimmtem Stoffgehalt herzustellen hat oder gelöste Stoffe qualitativ oder quantitativ bestimmen will (chemische Analyse, biologische Nährlösungen von bestimmtem Salzgehalt usw.). In der Likörfabrikation dient D. W. oder auch reines Leitungswasser zur Verdünnung der konzentrierten alkoholischen Auszüge und Destillate. Die Verwendung von salzreichem Leitungswasser ruft hier Trübungen hervor. (Hd.)

**Destilliertes Wasser, Wirkung auf Mikroorganismen.** D. W. ist nur für wenige Mikroorganismen erträglich, dagegen für anspruchsvollere ein Gift. Hefe stirbt bei größerer Aussaat in reinem, destilliertem Wasser nicht ab, ziemlich schnell dagegen bei Gegenwart von Zucker, da sie in diesem Falle zur Arbeitsleistung gezwungen wird. Kalkzusatz hebt nach Henneberg die Giftwirkung auf. D. W. muß natürlich stets bei genauer wissenschaftlicher Feststellung einer Pilznahrung zur Anwendung kommen, da Leitungswasser von vornherein alle möglichen Salze enthält und in der Zusammensetzung sehr schwankt. D. W. ist bei langer Aufbewahrung biologisch sehr unreinigt. (Hb.)

**Dextrinase.** Nach Wißmann soll die Diastase kein einheitliches Enzym sein, vielmehr aus



2 Enzymen bestehen, aus Maltase (nicht zu wechseln mit dem ebenfalls Maltase genannten Enzym, durch das die Maltose in Glukose gespalten wird), die die Stärke in Maltose und Erythrodextrin zu spalten vermag, und D., deren Tätigkeit zunächst Maltodextrin bilden kann, die aber weiter das Erythrodextrin in niedere Dextrine, von Wißmann Leukodextrine genannt, zu spalten vermag. (M.)

**Dextrinbereitung.** Sowohl durch einfaches Rösten trockener Stärke, als auch durch Erhitzen von mit wenig Säure behandelter und getrockneter Stärke wird Dextrin hergestellt. Bei Anwendung von Säuren (Salzsäure, Salpetersäure) wird die Stärke zunächst mit der verdünnten Säure mittels eines Zerstäubungsapparates befeuchtet und dann bei 50—60° C. getrocknet.

Auf 100 kg Stärke kommen 10 l Wasser und 100—300 ccm Salpetersäure (spezifisches Gewicht 1,36) oder 200—300 ccm Salzsäure (spezifisches Gewicht 1,17). Das Rösten bzw. Erhitzen der Stärke geschieht in flachen mit Rührwerk versehenen Pfannen, welche in einem Luftbade ruhen, das durch mit Wasser gefüllte und mit offenem Feuer beheizte Röhre erwärmt wird. Röstdextrine werden einer Temperatur von 200 bis 220° C. ausgesetzt, Säuredextrine werden Temperaturen von 125—180° C. ausgesetzt. Die Farbe der Dextrine ist abhängig von der Höhe der Temperatur und der Länge der Einwirkungs-dauer (P.)

**Dextrinbestimmung.** Die D. wird in der Regel in der Weise vorgenommen, daß das Dextrin durch Kochen mit Mineralsäuren (z. B. Salzsäure) in Traubenzucker übergeführt und dessen Menge mittels Fehlingscher Lösung bestimmt wird. Die zu untersuchenden dextrinhaltigen Stoffe, z. B. Maischen, Stärkezucker usw., enthalten aber fast ausnahmslos auch Zuckerarten; in ihnen ist eine genaue Bestimmung der Dextrine auf chemischem Wege nicht möglich. Hierzu ist nämlich eine Zuckerbestimmung in der nicht mit Säure behandelten Flüssigkeit auszuführen; es scheiden aber auch fast alle Dextrine aus Fehlingscher Lösung, wenn auch schwächer als die Zuckerarten, Kupferoxydul ab, und zwar um so mehr, je näher sie in ihrer Konstitution der Maltose stehen, d. h. die Maltodextrine mehr als die Achroodextrine. Vgl. Maische, Untersuchung der M., und Stärkezucker. Im übrigen ist auf: „Die Vereinbarungen zur einheitlichen Untersuchung und Beurteilung von Nahrungs- und Genußmitteln für das Deutsche Reich“, herausgegeben vom Reichsgesundheitsamt, Heft 1, S. 8 ff. hinzuweisen.

Bessere Ergebnisse lassen sich hier nur durch die physiologischen Methoden der Zuckerbestimmung (s. d.) erwarten. (Fo.)

**Dextrine.** Sammelname für eine Anzahl Kohlehydrate, die auf verschiedene Weise aus Stärke erhalten werden können:

1. neben Maltose bei der Spaltung der Stärke durch Diastase,

2. als Zwischenprodukte bei der Stärkeinversion durch Säure (Säure-D.),
3. beim Erhitzen der Stärke für sich auf ca. 150—160° oder mit sehr geringen Mengen Salpetersäure und etwas Wasser auf 100 bis 110° (sog. Röst-D. oder Stärkegummi).

Ein Unterschied zwischen Säure- und Diastase-D. n scheint nicht zu bestehen, möglicherweise sind auch die Röst-D. mit ersteren identisch. Die D. sind sämtlich leicht in Wasser löslich. Je nach dem Grade ihres Abbaus sind sie in Alkohol ziemlich leicht bis sehr schwer löslich. Mit Phenylhydrazin vermögen sie keine Osazone zu bilden. Mit Jodlösung geben die der Stärke am nächsten stehenden D. (Amylo-D.) Blaufärbung; die darauffolgenden D. (Erythro-D.) färben sich rot, die dem weitestgehenden Stärkeabbau entstammenden D. (Achroo-D. und Malto-D.) reagieren nicht mehr mit Jod. Alle D. sind optisch aktiv, ihrem sehr hohen Rechtsdrehungsvermögen verdanken diese Stoffe den Namen D. Je nach der Weite des Abbaus schwankt  $[\alpha]_D$  zwischen +196° und 160°. Das Reduktionsvermögen für Fehlingsche Lösung schwankt zwischen 0 und 60 (Maltose = 100). Ihre Diffusionsfähigkeit durch tierische und pflanzliche Membrane ist um so geringer, je näher sie der Stärke stehen. Durch Erhitzen mit Säure werden sie sämtlich zu Dextrose gespalten, Diastase führt sie in Maltose über (Wirkung der Diastase bei der Nachgärung). In Umkehrung dieser Vorgänge bilden sich aus Dextrose beim Behandeln mit Säure oder Diastase dextrinähnliche Stoffe, die sog. Reversions-D. Zu diesen Stoffen gehört das Gallisin oder die Fischersche Isomaltose, die sich in käuflichem Stärkezucker findet.

Die Gärfähigkeit der D. ist nur eine sehr beschränkte; sie ist verschieden, je nach dem Grade ihres Abbaues und der Heferasse. Unvergärbare scheinen die Amylo- und Erythro-D. zu sein. Schizosaccharomyces Pombe ist imstande, eines der bekannten Achroo-D. (s. untenstehende Tafel) zu vergären. Hefe Logos vergärt zwei andere Achroo-D., deren eines auch von den Hefen Saaz und Froberg, wenn auch nur schwierig, vergoren wird. Die der Maltose nahestehenden Malto-D. werden von den Froberg-Hefen vergoren, von Saaz-Hefen dagegen nicht oder nur sehr langsam angegriffen. Vermutlich ist für die Frage der Vergärbarkeit in erster Linie die Diffusionsfähigkeit und -Schnelligkeit entscheidend, Hefepreßsaft vergärt die D. ziemlich lebhaft.

Die chemische Formel ist für kein einziges der bekannten D. mit Sicherheit ermittelt, vermutlich läßt sie sich durch folgende allgemeine Formel wiedergeben:



in der  $y < n$ , und zwar um so kleiner, je näher das betreffende Dextrin der Stärke steht.

In nachstehender Tafel sind die bis jetzt mit einiger Sicherheit bekannten D. nach ihren wichtigsten Eigenschaften aufgeführt:

	Drehungs- vermögen $[\alpha]_D$	Reduktions- vermögen (Maltose = 100)	Beobachter
Amylo-Dextrin:			
a) mittels Diastase gewonnen . . . . .	+ 193,4°	0	A. Meyer
b) mittels Säure gewonnen . . . . .	+ 196°	6,6	
c) sog. stabiles Dextrin . . . . .	+ 195—195,7°	5,7—5,9	Brown, Millar
Erythro-Dextrin I . . . . .	+ 196°	3,5	Lintner, Düll
" II $\alpha$ . . . . .	+ 194°	8,6	" "
" II $\beta$ . . . . .	+ 194°	8,6	" "
Achroo-Dextrin I . . . . .	+ 192°	12—13	" "
" II . . . . .	+ 180°	26,5	" "
" III . . . . .	+ 171,1°	42,5	Prior, Wiegmann
Malto-Dextrin $\alpha$ . . . . .	+ 180°	32,8	Ling, Baker
" $\beta$ . . . . .	+ 171,1°	43,0	" Ost "
" $\gamma$ . . . . .	+ 160°	60,0	

Die Handels-D. sind in verschiedenem Maße in Wasser löslich. Die gefärbten D. sind vollständig löslich, die weißen nicht. Im Handel kommen sehr verschiedene Sorten D. vor, pulverförmige, gekörnte und flüssige D., weiße, blonde, gelbe und braune. Pulverförmige D. haben eine unveränderte Struktur des Stärkekornes, bei den gekörnten ist die Struktur amorph und flüssige kommen als dickflüssiger, milch-weißer und undurchsichtiger Sirup vor. In Handels-D. sind außer Dextrin, Zuckerarten (Dextrose, Maltose), Wasser, Mineralstoffe, Säure und in wechselnder Menge Stärketeile enthalten. Zuweilen enthalten D. auch absichtlich zugesetzte Beimischungen von Sand, Gips, Schwespat usw. Im Handel kommen hauptsächlich vor: Dextringummi, Stärkegummi, Kraftgummi, Gommeline (mit Säure hergestellte D. aus Kartoffelstärke), Röstgummi, Leigomme, Pyrodextrin (ohne Säure hergestellte D. aus Kartoffelstärke), Amidine, Amidon grillé, Amidon brüllé, Gomme civiale, Gomme de Alsace, Adragantine (aus Weizenstärke), British gum, American gum, Irish gum (aus Maisstärke). (M. u. P.)

**Dextrose**, Glukose, Traubenzucker wird erhalten aus dem Saft der Weintrauben, aus Honig und aus Stärke, Dextrin und Maltose. D. bildet mit der gleichen Gewichtsmenge Fruktose (Lävulose) den sog. Invertzucker. D. ist ungefähr in ihrem gleichen Gewicht kalten und geringeren Mengen heißen Wassers löslich. Ein Teil D. wird von 50 Teilen kalten, aber schon von 4,6 Teilen siedendem, absolutem Alkohol gelöst. D. kristallisiert aus wässriger Lösung mit 1 Molekül Kristallwasser und schmilzt in diesem Zustand unter Wasserabgabe unscharf bei über 100° C., aus absolutem Alkohol in harten, ev. bei 146° C. schmelzenden Kristallen ohne Wasser. Frisch bereitete D.lösung hat eine spezifische Drehkraft von  $[\alpha]_D = +105^\circ$ , beim Stehen der Lösung sinkt die Drehkraft schließlich auf  $+52,75^\circ$  und bleibt dann konstant (Birotation). Salpetersäure (spezifisches Gewicht 1,15) gibt mit D. Zuckersäure, die ein charakteristisches Silbersalz liefert. Eisenoxysalze, Silbersalze, Quecksilbersalze und namentlich Kupfersalze werden von D. reduziert. 100 Teile D. reduzieren in alkalischer Lösung eine Menge Kupfersalze, welche 195 Teilen Kupfer entspricht. Bei Einwirkung von D. auf

das Barfoedsche Reagens (13,3 g neutrales essigsaures Kupfer und 5 ccm 35% iger Essigsäure in 200 ccm Wasser) wird schon beim Stehen in der Kälte rotes Kupferoxyd reduziert. Gegen Säuren ist D. ziemlich widerstandsfähig, ev. bei längerem Kochen mit verdünnten Säuren wird Lävulinsäure gebildet, durch Alkalien wird D. leicht unter Gelb- und Braunfärbung zersetzt. Beim Erhitzen für sich karamelisiert D. Sie ist direkt gärungsfähig; Maltose wird bei der Vergärung durch Hefe zunächst durch das Hefenzym „Maltase“ zu D. abgebaut. D. bildet den größten Bestandteil des Stärkezuckers und Stärkesirups, sie ist ungefähr  $\frac{1}{3} - \frac{1}{4}$  so süß wie Saccharose. Die chemische Formel für D.-Anhydrit ist  $C_6H_{12}O_6$ , für D.-Hydrat  $C_6H_{12}O_6 + H_2O$ . S. a. Stärkesirup und Stärkezucker. (P.)

**Dextrosebestimmung**, s. Zuckerbestimmung. (Fo.)

**Dialyse**, Trennung von Krystalloiden und Kolloiden mittels Diffusion (s. d.). (M.)

**Diamalt**, ein aus Malz hergestelltes diastaseriches Präparat, das infolge seiner verzuckernden Wirkung als Backhilfsmittel benutzt wird. Das Gebäck soll dadurch eine gute Lockerung, sowie ein schönes, braunes Aussehen erhalten. Die anzuwendende Menge richtet sich nach der Beschaffenheit des Mehles. Kleberreiches Mehl braucht einen geringeren, kleberarmes Mehl einen größeren Zusatz, ebenso erfordert Milchgebäck weniger, Wassergebäck dagegen mehr D. Zu einem mit 10 l Flüssigkeit angemachten Teig sind etwa 150 g D. erforderlich. (Lg.)

**Diamantkohle**, eine aus vegetabilischen Stoffen hergestellte künstliche Kohle, die sich wegen ihrer sehr porösen Beschaffenheit für die Filtration von Rohspiritus besonders eignen soll. (Vgl. Kohlenfiltration.) (Fo.)

**Diastase**, allgemeines. Enzym, das die Stärke in Maltose und Dextrin überführt. Diese Spaltung, die für die Gärungsgewerbe von grundlegender Bedeutung ist, wurde 1814 von Kirchoff entdeckt, der den verzuckernden Stoff in Getreidekörnern feststellte und das starke Anwachsen seiner Tätigkeit bei der Keimung beobachtete. Weitere bemerkenswerte Arbeiten über diesen von Biot und Persoz D. genannten Stoff stammen von Brown, Chrzaszcz, Dubrunfaut



Effront, Lintner, Mohr, Morris, Musculus, Payen, Schwarzer u. a.

Die D. gehört zu den verbreitetsten Enzymen, sowohl im Tier-, wie vor allem im Pflanzenreich. Besonders reichlich findet sie sich in keimenden Samen, bei denen Stärke die Hauptmenge der Reservenernährung ausmacht (Gramineensamen). Zum Unterschied von dieser auch als Sekretions-D. bezeichneten D. wird die in den vegetativen Pflanzenorganen vorkommende D. als Translokations-D. bezeichnet. Letztere spielt wahrscheinlich eine wichtige Rolle beim Transport der Kohlehydrate in der grünen Pflanze. Beide D.n unterscheiden sich in der Art und Weise ihrer Einwirkung auf verkleisterte und unverkleisterte Stärke. Die Translokations-D. löst Stärkekörner ohne vorherige Korrosion, ihr Temperaturoptimum liegt bei 45—50°. Die Sekretions-D. frißt die Stärkekörner an und zerbröckelt sie, ehe sie sie in Lösung bringt. Stärkekleister wird von der Translokations-D. nur schwierig, von der Sekretions-D. sehr leicht verflüssigt. Auch in Mikroorganismen findet sich D., so z. B. in Schimmelpilzen, wie *Aspergillus oryzae*, die namentlich in Ostasien an Stelle von Malz zur Stärkeverzuckerung Verwendung finden. Pilze, die wie der *Mucor amylomyces* neben D. auch Zymase enthalten, können gleichzeitig verzuckernd und vergärend wirken (Amyloverfahren, s. d.). Von den wichtigsten D.-Vorkommen im Tierreich sind zu nennen dasjenige im Speichel, im Pankreassaft, im Blutserum. Das für die Gärungsgewerbe wichtigste Vorkommen ist dasjenige in gekeimtem Getreide, vor allem im Gerstenmalz, in geringerem Umfang im Weizenmalz, Hafermalz usw. Zur Darstellung von D. zieht man nach Lintner Grünmalz mit verdünntem Alkohol aus und fällt die abfiltrierte klare Lösung mit konzentriertem Alkohol. Die so erhaltene D. stellt nach dem Trocknen ein lockeres, weißes Pulver dar, das sicher nur zum geringsten Teil aus D. besteht, in der Hauptsache ein Gemisch verschiedener Gerstenbestandteile, von Eiweißstoffen, Kohlehydraten, Aschebestandteilen ist. Auch durch Fällung von Gerstenauszügen mit Ammonsulfat hat man mehr oder weniger reine D.-Präparate dargestellt. Die reinsten D.-Präparate zeigen eine Elementarzusammensetzung, die derjenigen der Eiweißstoffe ähnelt.

Die Wirkung der D. ist eine doppelte: eine stärkeverflüssigende und eine verzuckernde. Die Verflüssigung des Stärkekleisters besteht zunächst in einer Umwandlung der verkleisterten Stärke in eine lösliche Modifikation, die nie von der Verflüssigung zu trennende Verzuckerung führt die Stärke in Dextrin und Maltose über. In dieser ihrer Wirksamkeit wird die D. durch eine Reihe von Faktoren sehr stark beeinflusst, vor allem durch die Temperatur, bei der die D.-Wirkung verläuft, und weiter durch das Fehlen oder die Gegenwart gewisser chemischer Stoffe in der Reaktionsflüssigkeit:

I. Einfluß der Temperatur. Wie bei allen Enzymwirkungen ist auch bei der D.-

Wirkung zunächst eine gesteigerte Wirkung bei steigender Temperatur zu beobachten bis zur Erreichung eines Optimums. Weitere Temperatursteigerungen wirken dann schädlich, bei Überschreitung einer bestimmten Temperatur tritt Tötung des Enzyms ein. Für die D., und zwar sowohl für diejenige aus Malz, wie für diejenige aus Gerste, liegt das Temperaturoptimum bei 50—55°. Bei dieser Temperatur erhält man ein Verzuckerungsgemisch, das zu ca. 80% aus Maltose und 20% aus Dextrinen besteht. Mit Erhöhung der Temperatur nimmt der Maltoseanteil immer mehr und mehr ab, bei 80° hört die Fähigkeit zur Maltosebildung völlig auf, bei 85° wird die D. abgetötet. Die schädigenden Einwirkungen erhöhter Temperatur machen sich aber nur bei Gegenwart von Wasser bemerkbar, in vollkommen trockenem Zustand kann die D. bis 150° erhitzt werden; ebenso, wenn auch in erheblich geringerem Maße, übt Zucker eine schützende Wirkung aus, so daß D. in Maischen eine um so höhere Temperatur vertragen kann, je konzentrierter dieselben sind. Über die praktische Bedeutung dieser Verhältnisse für die Malzbereitung und den Maischvorgang s. d.

II. Einfluß chemischer Stoffe. Als die D.-Wirkung begünstigende Stoffe sind zu nennen: sehr kleine Mengen freier Säuren, organischer wie anorganischer, besonders auch Kohlensäure; weiter sauer reagierende Stoffe, wie saure Phosphate, Tonerdesalze usw., ferner Asparagin und eine Reihe von Aminosäuren. Schädlich wirken auch in sehr kleinen Dosen alle alkalisch reagierenden Stoffe, wie freies Alkali, Soda, Pottasche, Seife, ferner viele Schwermetallsalze und größere Mengen freier Säure.

Der Verlauf des diastatischen Vorgangs ist noch nicht in allen seinen Einzelheiten aufgeklärt, in großen Zügen läßt er sich mit der Jodreaktion verfolgen. Zunächst gibt, nach Eintritt der Stärkeverflüssigung, die Lösung die für lösliche Stärke charakteristische Blaufärbung, dann folgt bläuviolette, weiter rotviolette Färbung, die schließlich in braunrot übergeht. Allmählich nimmt die Intensität dieser Färbung ab, bis schließlich nur noch eine durch die Jodfarbe selbst bedingte Gelbfärbung der Flüssigkeit eintritt. Von Spaltungsprodukten, die während dieses Vorgangs auftreten, sind zu nennen:

1. lösliche Stärke, jodbläuernd;
2. jodbläuernde, hochmolekulare Dextrine (Amylodextrine);
3. jodrötende Dextrine (Erythro-dextrine);
4. niedrigmolekulare, teilweise vergärbare Dextrine, die mit Jod keine Reaktion mehr geben (Achromodextrine, Maltodextrine);
5. Maltose.

Über den Nachweis von D. in vergorenen Maischen s. u. Maischeuntersuchung.

Die Bestimmung der diastatischen Kraft in Malz erfolgt in der Weise, daß man auf je 100 cm 2prozentige Stärkelösung wachsende Mengen (von 0,1 cm an) Malzauszug 1:20 bei Zimmertemperatur 1 Stunde wirken läßt und

dann prüft, welche Menge Malzauszug nötig war, um so viel Maltose zu bilden, daß 5 cem Fehlingsche Lösung eben vollkommen reduziert werden.

Auch unverkleisterte Stärke wird von D. verzuckert, ein Umstand, der auch die Ausnutzung der mit dem Malz in die Maischen eingebrachten Stärke ohne vorhergehende Verkleisterung ermöglicht. Bei 4stündiger Einwirkung auf unverkleisterte Stärke lösen sich bei

	50° C. %	55° C. %	60° C. %	65° C. %
Kartoffelstärke .	0,13	5,03	52,68	90,34
Reisstärke . .	6,58	9,68	19,68	31,14
Gerstenstärke .	12,13	53,30	92,81	96,24
Grünmalzstärke	29,70	58,56	92,13	96,26
Weizenstärke .	—	62,23	91,08	94,58
Maisstärke . .	2,70	—	18,50	54,60
Roggenstärke .	25,20	—	39,70	94,50
Haferstärke . .	9,40	48,50	92,50	93,40

(M.)

**Diastase, Aufgabe der D. in der Brennerei** ist es, die Stärke der Rohstoffe (Kartoffeln, Mais, Roggen usw.) zu lösen und in gärungsfähigen Zucker (Maltose) umzuwandeln. Soll dies in einem für die Praxis in Betracht kommenden Maße geschehen, so muß die Stärke in der Regel vorher durch Erhitzen mit Wasser in Kleister umgewandelt oder mit Dampf unter Hochdruck verflüssigt sein; nur Getreidestärke und besonders Malzstärke werden ohne vorausgegangene Verkleisterung in erheblicher Menge von der D. gelöst.

Die Umwandlung der Stärke in Zucker durch die D. findet der Hauptsache nach beim Maischen, d. h. bei einer Temperatur von 50–65° C. statt; zu Ende geführt wird sie jedoch erst im Gärbottich (Nachverzuckerung). Im Interesse einer möglichst vollständigen Überführung der Stärke in Spiritus sind daher alle Einflüsse, welche die D. schwächen oder abtöten, nicht nur während des Maischens, sondern auch während der Gärung fernzuhalten. (Vgl. Maischen und Gärungsführung.) (Fo.)

**Diastase, Bestimmung der D.** Die Wirkung der D. äußert sich in zwei voneinander unabhängigen Richtungen, nämlich in dem Vermögen, Stärke zu lösen und gelöste Stärke in Zucker überzuführen. Um den D.gehalt eines Malzes oder einer Maische richtig zu bewerten, muß man demnach ihr Verzuckerungsvermögen und Verflüssigungsvermögen in zwei voneinander getrennten Versuchen bestimmen. Näheres s. Malz, D.gehalt des M.es und Maische, Untersuchung der M. (Fo.)

**Diastasegehalt des Malzes, s. Malz, D. (Fo.)**

**Diastatische Kraft, s. Diastase (allgemeines) und D. (Bestimmung). (Fo.)**

**Dickmaische in Kartoffelbrennereien.** Als D. bezeichnet man Kartoffelmaischen mit einem hohen, 21–25° Bg. oder mehr entsprechendem Extraktgehalt; sie wurden früher in Deutschland und allen denjenigen Ländern hergestellt und verarbeitet, in denen die Brennereien dem Maischraumsteuergesetz unterworfen waren, wo es also galt, aus dem versteuerten Gärbottichraum mög-

lichst hohe Alkoholerträge zu erzielen. Die Bereitung von D. aus Kartoffeln mit mittlerem oder geringem Stärkegehalt erforderte besonders eingerichtete Maischapparate, außerdem aber auch gewisse Kunstgriffe beim Dämpfen und Maischen; und um die zuckerreichen Maischen in der gesetzlich festgelegten Zeit von 72 bis 96 Stunden vollständig vergären zu können, bedurfte man nicht nur besonders kräftiger Hefen, sondern auch einer sorgfältigen Wärme-regelung und einer künstlichen Bewegung der Maischen während der Gärung. Es gelang auf diese Weise, aus 100 l Gärbottichraum 11–12 l Alkohol und selbst noch mehr zu gewinnen. Die Verarbeitung von Maischen, die soviel Spiritus enthielten, erleichterte die Unterdrückung von Bakterien und gewährte somit eine erhöhte Gewähr für die Reinheit der Gärung. Indessen führte die Herstellung der D. zu Verlusten an Stärke und Zucker und die Bewegung der alkoholreichen Maischen in den offenen Gärbottichen verursachte beträchtliche Spiritusverluste durch Verdampfung. Diese Verluste konnte man so lange in Kauf nehmen, als die Besteuerung des Maischraumes eine Prämie auf hohe Alkoholausbeuten vom Gärbottichraum gewährte. Seit Inkrafttreten des Branntweinsteuergesetzes vom Jahre 1909 haben die deutschen Brennereien die Verarbeitung von D. fast ausnahmslos aufgegeben und sind zur Verarbeitung von Maischen mit einem Extraktgehalt von nicht mehr als 19–21° Bg. (s. „Dünnmalschen“) übergegangen. (Fo.)

**Dickmaische in Kornbrennereien** nach Beseitigung der Maischraumsteuer noch dort in Anwendung, wo aus wirtschaftlichen oder betriebstechnischen Gründen die Verarbeitung konzentrierter Maischen zweckmäßig erscheint. Zur Herstellung von 1000 l Maische kommen bei dieser Arbeitsweise etwa 250–300 kg Gesamtgetreide zur Anwendung, wovon etwa 10 bis 15% in Form von Malz gewählt werden. Die Konzentration solcher Maischen beträgt etwa 20–24° Bg. Über die spezielle Herstellungsweise der D. s. Kornbranntweimalische. (Lg.)

**Dicksaft** wird in der Stärkezucker- und Sirupfabrikation der im Vakuumapparat bis auf ca. 30° Bé. eingedickte Dünnsaft genannt. Zur weiteren Reinigung wird der eingedickte Dünnsaft nochmals filtriert und weiter eingedickt. (P.)

**Dicksaftreservoir** wird in der Stärkezucker- und Sirupfabrikation der kastenförmige Behälter aus Eisenblech genannt, in dem der filtrierte Dicksaft vor dem weiteren Eindampfen gesammelt wird. (P.)

**Dieselmotor, Verbrennungsmotor (s. d.),** nach dem Erfinder benannt, ohne besondere Zündvorrichtung; das Zünden des Gemisches erfolgt vielmehr durch die bei der Kompression entwickelte Wärme. Der D. arbeitet im Viertakt, saugt beim ersten Hub Luft an und komprimiert diese beim zweiten Hub auf etwa 30–40 Atm. Darauf wird der Brennstoff, meistens Schweröle, Paraffinöle u. dergl., durch ein besonderes Brenn-



stoffventil mit hochgespannter Luft eingeführt; der Brennstoff entzündet sich sofort beim Eintritt in den Arbeitszylinder infolge der hier herrschenden hohen Temperatur und verbrennt im Gegensatz zu der Verbrennung im gewöhnlichen Verbrennungsmotor unter annähernd gleichem Druck. Der Verbrennung folgt die Expansion der verbrannten Gase bis zur Beendigung des dritten Hubes und der Auspuff während des ganzen vierten Hubes. Zur Regelung der dem jeweiligen Kraftbedarf entsprechenden Brennstoffmenge dient eine Brennstoffpumpe, von dieser aus wird der Brennstoff durch Druckluft in den Arbeitszylinder geblasen. Das Anlassen erfolgt durch Druckluft, welche in besonderen Behältern aufgespeichert ist. Der D. hat den Vorzug, daß er selbst schwer entzündbare Öle zu verarbeiten vermag, welche verhältnismäßig billig sind. Die Öle müssen indessen einen gewissen Gehalt an Wasserstoff besitzen. Außerdem arbeitet der D. sehr sparsam, Brennstoffverbrauch im Mittel 200–220 g für 1 PS./Std.; er kann daher sehr wohl mit Sauggasmotoren und guten Dampfmaschinen in Wettbewerb treten, solange es sich nur um Kräfteerzeugung handelt, zumal er, meistens in stehender Bauart ausgeführt, sehr wenig Platz beansprucht; für Brennerien kommt der D. weniger in Betracht, da seine Abwärme zu unbedeutend ist, um zum Heizen der Destillierapparate zu dienen. Es müßte außerdem immer ein Dampfkessel in Betrieb gehalten werden, wodurch nur eine entwickelte Anlage entstehen müßte. Der D. ist außerdem wesentlich teurer als eine gleich große Dampfmaschine. (F.)

**Diffuseur**, s. Diffusionsapparate. (Fo.)

**Diffusion.** Trennt man zwei verschiedenen zusammengesetzte Lösungen oder eine Lösung und reines Wasser voneinander durch eine tierische oder pflanzliche Haut, Schweinsblase, Pergamentpapier oder dgl., so beobachtet man in vielen Fällen, daß durch die trennende Scheidewand ein Durchtritt der gelösten Stoffe stattfindet, bis schließlich beide durch die Scheidewand getrennten Flüssigkeiten die gleiche Konzentration aufweisen. Dieser Vorgang heißt D., die Stoffe, die zu einer solchen Wanderung durch Häute befähigt sind, heißen diffusibel. Die D.fähigkeit setzt, da die Wanderung durch die Poren der trennenden Membranen stattfinden muß, geringe oder mäßige Molekulargröße der diffusiblen Stoffe voraus, man nennt derartige Stoffe Kristalloide, zu ihnen gehören die meisten Säuren, viele Basen, Salze, Zuckerarten, Amide usw. Die nicht diffusiblen Stoffe nennt man Kolloide, diese Stoffe haben infolge zu großer Molekulardimensionen nicht mehr die Fähigkeit, die feinen Poren der Scheidewände zu durchdringen. Als wichtige Kolloide sind zu nennen: Dextrine, Stärke, Eiweißstoffe, Albumosen, Peptone. Der D.svorgang setzt damit ein, daß Wasser durch die Haut nach der Seite der höheren Konzentration tritt und erst dann setzt die Wanderung des gelösten Stoffes nach der anderen Seite hin ein. Beide Vorgänge verlaufen so lange, bis auf beiden

Seiten der trennenden Fläche die Konzentration die gleiche geworden ist. Solange dieser Zustand noch nicht erreicht ist, macht sich an der Trennungsfläche ein Druck bemerkbar, der osmotische Druck (s. d.). Das verschiedene Verhalten der Stoffe bezüglich der D. kann man dazu benutzen, um Kolloide von Kristalloiden zu trennen. Die Lösung von Kristalloid- und Kolloidgemisch wird durch eine für Kristalloide durchlässige Haut (meist Pergament in Schlauchform) reinem Wasser gegenüber gebracht. Das oder die Kristalloide wandern in das Wasser, während die Kolloide in der ursprünglichen Lösung zurückbleiben. Das Verfahren der Trennung von Stoffen durch D. nennt man Dialyse, die dazu dienenden Apparate Dialysatoren.

Von größter Bedeutung sind D.-Vorgänge im Leben der Organismen; da sich das Leben in den durch die Zellhaut umgebenen Zellen abspielt, müssen alle Stoffe, die in die Zellen eindringen sollen, diffusibel sein. So ist es beispielsweise die Aufgabe der bei der Keimung der Gerste gebildeten Enzyme, die Reservestoffe, Eiweiß und Stärke, durch Abbau in diffusible Stoffe (Amide und Zucker) zu verwandeln und sie so für den Keimling nutzbar zu machen. Ebenso kann die Hefe nur diffusible Stoffe als Nährstoffe aus den Gärflüssigkeiten aufnehmen, und nur diffusible Kohlehydrate sind, da die Gärung in den Zellen verläuft, vergärbare. Die Gärungsprodukte, Alkohol und Kohlensäure werden, wieder durch Diffusion aus den Zellen entfernt.

Auch Gase, die durch eine poröse Scheidewand getrennt sind, vermögen ineinander zu diffundieren, dabei verhalten sich die Geschwindigkeiten, mit denen sie die Scheidewand durchdringen, umgekehrt wie die spezifischen Gewichte der Gase. Die Gas-D. spielt bei der Atmung der Organismen eine wichtige Rolle. Auch die Lufterneuerung in Malzhäufen findet z. T. durch D.-Vorgänge statt. (M.)

**Diffusionsapparate**, auch Diffuseure genannt, sind zylindrische oder schwach konische, oben und unten mit dichtschießenden Deckeln versehene Gefäße (Abb. 131), in denen der in den Zuckerrüben enthaltene Zucker durch einen Strom von Wasser (i. d. Zuckerfabriken) oder von Schlempe (i. d. Rübenbrennereien) ausgelaugt wird. (Vgl. Diffusion.)

Da der Zucker aus den lebenden Pflanzenzellen nur schwierig austritt, so tötet man sie ab, indem man heiße Flüssigkeiten zur Diffusion verwendet. Wenn die Rübenbrennereien zum Auslaugen des Zuckers ein Gemisch von Wasser und Rübenschlempe benutzen, so geschieht dies, um eine an Hefenährstoffen reichere Maische zu erhalten. Die Verwendung der heißen vom Destillierapparat kommenden Schlempe hat außerdem den Vorteil, daß Wärme gespart wird. (Fo.)

**Diffusionsapparate, Bauart der D.** Die Bauart der D. ist verschieden, sowohl was die Form, d. h. das Verhältnis der Höhe zum Durchmesser, als auch was die Verschlüsse der Einfüll- und der Entleerungsöffnungen, als endlich

die Rohrverbindungen anbetrifft. Auf eine Füllung von 1000 kg Rüben müssen die D. etwa 20 hl Inhalt haben. Teils haben die D. einen unteren Siebboden, um zu verhüten, daß feine Rübenschnitzelchen mit fortgeschwemmt werden, teils arbeiten sie ohne solchen Boden, und es werden erst die in das Sammelgefäß fließenden Säfte abgeseiht. (Fo.)

**Diffusionsbatterie.** Um möglichst zuckerfreie Schnitzel und einen möglichst zuckerreichen Saft zu gewinnen, werden in der Regel mehrere (8—12) Diffuseure zu einer durch Rohrleitungen

Die Anordnung der Diffusionsapparate zu einer Batterie ist verschieden; diese werden entweder im Kreise um die Schnitzelmaschine herum angeordnet (Abb. 132 von der Haleschen Maschinenfabrik und Eisengießerei) oder in 1 oder 2 Reihen aufgestellt (Abb. 133 der Braunschweigischen Maschinenbauanstalt), bei welcher Anordnung die Schnitzel den einzelnen Apparaten durch eine Schnecke oder ein Transportband zugeführt werden. Die die einzelnen Diffuseure verbindende Rohrleitung kann beispielsweise so ausgeführt werden, daß in jedem Oberteil eines Diffusionsapparats 2 kreisförmig gebogene gelochte Rohre angebracht werden, von denen das eine zur Zuleitung von Wasser oder Schlempe dient, während das andere mit dem Ablauf des vorhergehenden Diffuseurs in Verbindung steht und den von diesem kommenden Saft empfängt. Jedes einzelne dieser Übersteigrohre steht außerdem mittels eines Dreiwegehahnes mit der nach dem Sammelgefäß führenden Leitung in Verbindung, in der aus dem jeweilig zuletzt befüllten Diffusionsapparat ablaufende konzentrierte Saft geführt wird. Näheres siehe in Stohmann, Handbuch der Zuckerfabrikation. Verlag von Paul Parey in Berlin.

Der Betrieb einer D. gestaltet sich etwa folgendermaßen:

Wenn beispielsweise in einer aus 10 Diffuseuren bestehenden Batterie der Diffusionsapparat Nr. 9 soeben gefüllt worden ist, und während seiner Befüllung das zur Auslaugung dienende Wasser auf den Diffusionsapparat Nr. 10 geleitet und der Saft von hier der Reihe nach durch die Diffuseure Nr. 1, 2, 3 . . . bis 8 geführt wurde, so wird nun Nr. 10 entleert und frisch beschickt, und das zum Auslaugen dienende Wasser auf den Diffuseur Nr. 1 geleitet, von wo es durch die Apparate Nr. 1—9 hindurchfließt und die Batterie nach dem Passieren von Nr. 9 verläßt. Sobald der Diffusionsapparat Nr. 10 fertig befüllt ist, wird der Apparat Nr. 1 entleert; das Wasser wird dann auf Nr. 2 geleitet und der konzentrierte Saft tritt aus dem Diffusionsapparat Nr. 10 aus. In dieser Weise geht der Betrieb der D. Tag und Nacht weiter.

Da sich der in der D. zirkulierende Saft allmählich abkühlt, so wird zwischen den einzelnen Diffuseuren noch ein durch Dampf geheizter Anwärmeapparat (Kalorisorat) eingeschaltet. In den Rübenbrennereien wird der an sich schon sauren Schlempe resp. dem Gemisch von Wasser und Schlempe auch noch etwas Schwefelsäure zugesetzt. Hierdurch soll das Aufkommen von gärungsschädlichen Pilzen in dem Zuckersaft verhütet werden. (Vgl. Rübenbrennerei.)

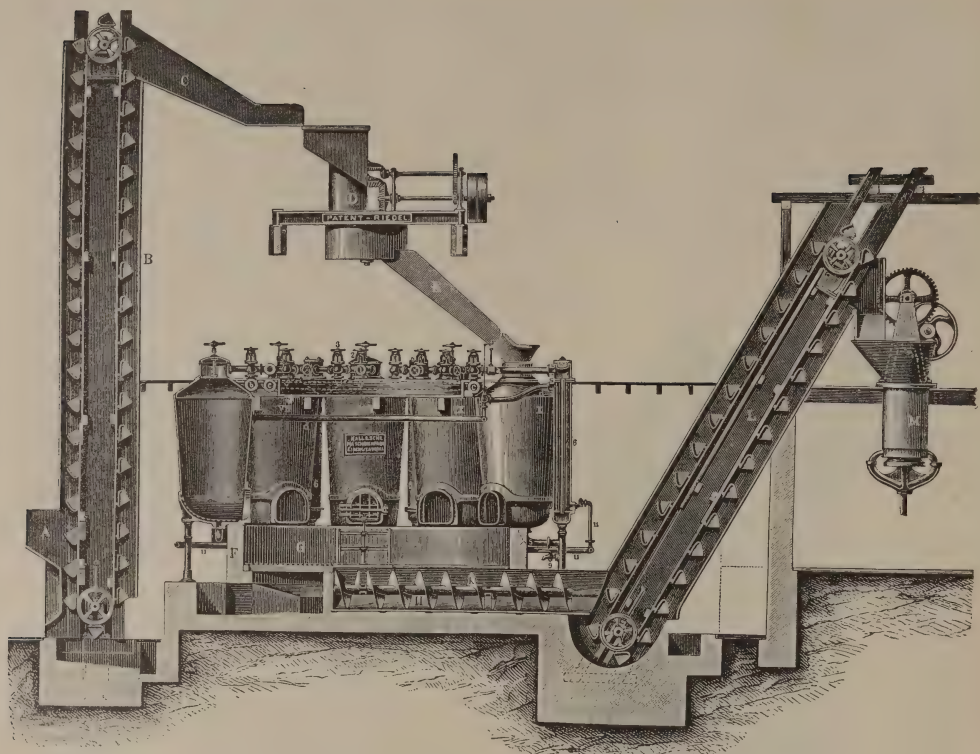
In französischen Rübenbrennereien wird auch ein von der Firma Egrot, Grangé & Co. in Paris angegebenes Diffusionsverfahren angewandt, bei dem eine erheblich geringere Zahl verhältnismäßig hoher und enger Diffuseure zur Anwendung gelangt, die gewissermaßen als mehrere aufeinandergesetzte Diffusionsapparate angesehen werden können. (Vgl. Rübenmaische.) (Fo.)



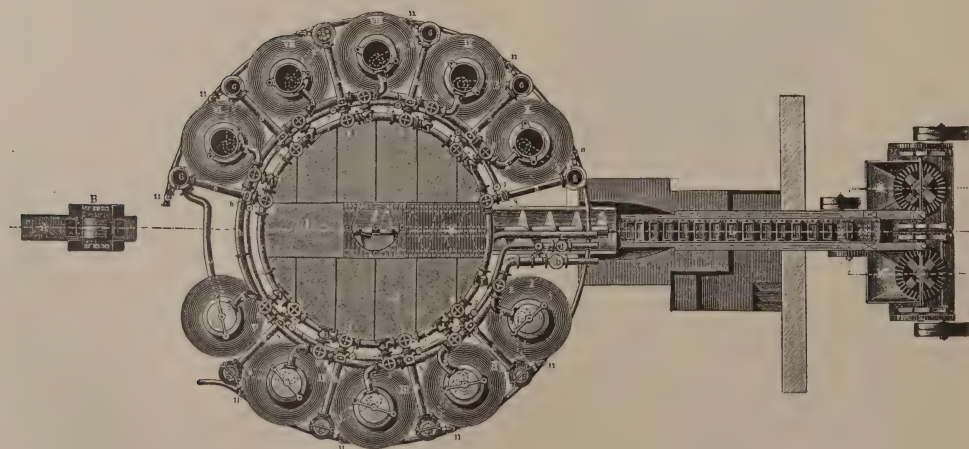
Abb. 131. Diffusionsapparat.

verbundenen Batterie vereinigt, und der von einem Diffuseur unten abfließende zuckerhaltige Saft in den Oberteil des nächstfolgenden Apparates geleitet, bis er die ganze Diffusionsbatterie durchflossen hat. Die einzelnen Diffuseure werden in fortlaufender Reihe entleert und wieder mit frischen Schnitzeln befüllt, und die Auslaugung in der Weise vorgenommen, daß das frische Wasser resp. die Schlempe auf die schon am meisten ausgelaugten Schnitzel geleitet wird, so daß der die Diffusionsbatterie verlassende Saft zuletzt mit frischen Schnitzeln in Berührung kommt.



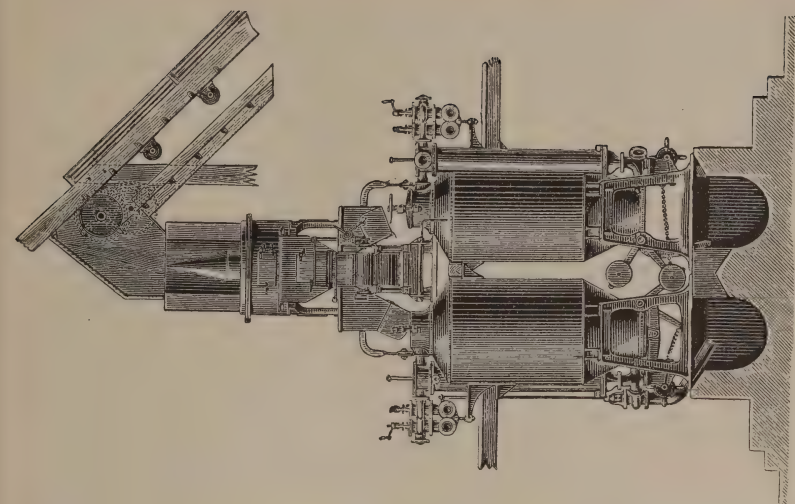


a) Schnitt.



b) Grundriß.

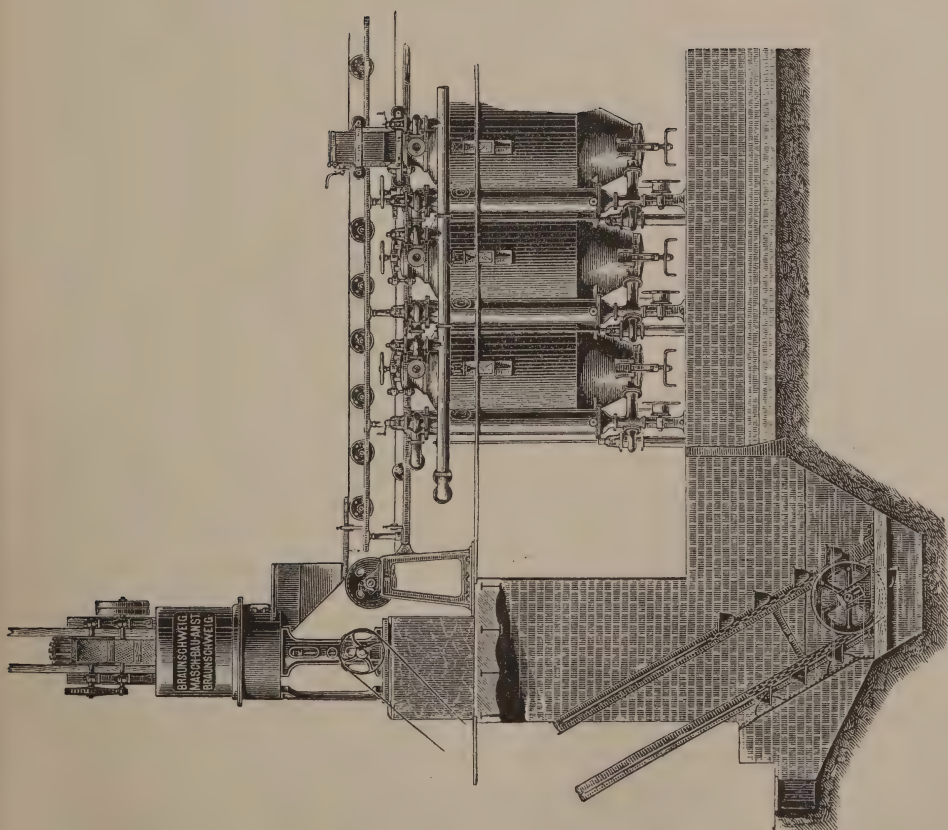
Abb. 132. Diffusionsbatterie in kreisförmiger Anordnung.



b) Querschnitt.

Abb. 133. Diffusionsanlage.

a) Längsschnitt.





**Diffusionsrückstände.** Als D. bezeichnet man die bei der Zuckerfabrikation oder Rübenbrennerei ausgelaugten Rübenschnitzel. Sie enthalten, wenn sie aus dem Diffusionsapparat kommen, etwa 5—6% Trockensubstanz, können aber durch Abpressen (vgl. Rübenschnitzelpresse) auf einen Trockensubstanzgehalt von 10—15% gebracht werden. Die während der Betriebszeit der Zuckerfabriken und Rübenbrennereien in großer Menge erzeugten D. (etwa 400 kg auf 1000 kg Rüben) können nicht unmittelbar verfüttert werden, so daß die Landwirte genötigt sind, sie entweder einzusäuern oder auf besonderen Apparaten zu trocknen. (Vgl. Trocknung von Kartoffelschnitzeln). Beim Einsäuern (s. d.) der Rübenschnitzel geht ein großer Teil der organischen Substanz verloren; außerdem sind die gesäuerten D. weniger leicht verdaulich, als die frischen Schnitzel. Beide Übelstände werden durch das Trocknen der D. vermieden. Kellner gibt für den Nährstoffgehalt von 100 kg der D. folgende Werte an:

	Stärkewert	verdanliches Eiweiß
	kg	kg
1. D. frisch . . . . .	5,0	0,3
2. „ gepreßt . . . . .	10,6	0,6
3. „ gesäuert . . . . .	6,5	0,3
4. „ getrocknet . . . . .	51,9	3,6

(Fo.)

**Diffusionsverfahren,** s. Diffusion und Diffusionsapparate. (Fo.)

**Digestion, digerieren** nennt man das Ausziehen von Kräutern auf warmem Wege. Man kann hierzu einen Dampfdestillierapparat benutzen, indem man die in die Blase gebrachten Kräuter mit dem verdünnten Spirit auf 45 bis 60° C. längere Zeit, 2—3 Tage, erwärmt, wodurch man dasselbe erreicht, als wenn man 8—14 Tage kalt auszieht (mazeriert). Meistens benutzt man Apparate, in denen durch geeignete Vorrichtungen die Temperatur genau eingestellt werden kann (Digerierapparate). Den erhaltenen Auszug nennt man Digerat. (D.)

**Dilatometer,** s. Alkoholbestimmung I, 6. (Fo.)

**Diphenylamin.** Organische Verbindung der Formel  $NH(C_6H_5)_2$ , häufig benutztes, äußerst scharfes Reagens auf Salpetersäure. Da salpetrige Säure die gleiche Blaufärbung mit dem Reagens liefert wie Salpetersäure, muß vor Prüfung auf letztere erstere entfernt werden. S. a. u. Wasseruntersuchung. (M.)

**Disaccharide.** Zucker der Formel  $C_{12}H_{22}O_{11}$ ; die wichtigsten Vertreter dieser Gruppe sind: Maltose, Rohrzucker, Milhzucker, Melibiose. Näheres s. u. Zucker. (M.)

**Diskontinuierliche Sterilisation** = fraktionierte Sterilisation. Man sterilisiert die Nährgelatine und Nährlösungen nicht durch stundenlanges Erhitzen, durch das viele zersetzt oder unbrauchbar würden, sondern erhitzt sie an 3—5 aufeinander folgenden Tagen etwa je 20—30 Minuten. Der Zweck dieses Verfahrens ist, in den Zeiten zwischen den Sterilisationen den Sporen, die teilweise nur durch lang andauernde Siedehitze abzutöten sind, Ge-

legenheit zur Auskeimung zu geben. Es ist darum auch angezeigt, etwa zwischen dem 2. und 3. Sterilisieren die keimfrei zu machenden Nährlösungen (z. B. Getreidemaische, Milch) warm zu stellen. (Hb.)

**Doebereiner,** Jon. Wolfgang, geb. 1780 auf Rittergut Bug bei Hof, gest. 1849 zu Jena. Bis zum 14. Jahre besuchte er eine Dorfschule, wurde dann Apotheker, gründete und leitete allerlei Fabriken, wurde Gutsinspektor bei Bayreuth, wo er Bierbrauerei, Brennerei und Essigfabrikation gründlich kennen lernte. Im Jahre 1810 erhielt er einen Ruf an die Universität Jena als Professor der Chemie, Pharmazie und Technologie. Hier trat er in nahe persönliche Beziehungen zum Großherzog Karl August von Weimar und seinem Minister Goethe, die gern mit ihm experimentierten und sich praktischen Rat von ihm erbaten; im Auftrage des ersteren richtete er eine staatliche Musteranlage für Brauerei und Brennerei ein. D. verfaßte unter anderem eine Anleitung zur kunstmäßigen Bereitung verschiedener Arten Essige (Auff. von 1814, 1819, 1832) und eine Gärungschemie (1822). Im Jahre 1821 erfand er das Verfahren, Alkohol auf rein chemischem Wege durch Berührung mit Platinmohr in Gegenwart von Sauerstoff oder Luft in Essigsäure zu verwandeln; bei seinen einschlägigen Versuchen entdeckte er auch den Aldehyd, den er Sauerstoff-Äther nannte, dessen chemische Natur aber erst Liebig erkannte und ihn als Oxydationsprodukt bezeichnete, welches der weiteren Oxydation des Alkohols bis zur Essigsäure vorausgeht. Berühmt auf der ganzen Welt wurde D. durch seine Wasserstoff-Platinzündlampen, von denen im Jahre 1828 20000 Stück in Deutschland und England im Gebrauch waren; er verschmähte die materielle Ausnutzung dieser Erfindung zu seinen Gunsten, obgleich er damit ein reicher Mann hätte werden können. Bereits ein Jahr nach der Entdeckung des Stärkezuckers durch Kirchhoff errichtete er mit Unterstützung von Karl August die erste Stärkezuckersirupfabrik, wie aus seinem Briefwechsel mit diesem zu entnehmen ist. Die Fabrikation des Dextrins gründet sich ebenfalls auf D., indem Bouillon-Lagrange in Paris um 1809 die Beobachtung machte, D. aber 1813 erweiterte, daß die Stärke sich durch Rosten in ein durch Wasser vollkommen auflösliches Produkt verwandeln läßt, also im Jahre der Entdeckung des Jods, dessen Verbindung mit Stärkemehl einige Monate darauf (1814) von Gaultier de Claubry entdeckt wurde, während ebenfalls in diesem Jahre das Stärkemehl als bestes Reagens auf Jod und umgekehrt von Professor Stromeyer in Göttingen empfohlen wurde (Jodstärke). In Süddeutschland (Baden) setzte schon im Jahre 1812 die Stärkezucker- und Sirupfabrikation lebhaft ein; man ließ auch den Sirup vergären, um Essig daraus herzustellen. (Sh.)

**Doli,** russisches Gewicht = 44,4 mg. Vgl. Pfund (russisches). (Fo.)

**Doppelbranntweine** sind hochprozentige Branntweine (40—46 Vol.-%), die weniger Zucker

und weniger Gewürzstoffe als Liköre enthalten, oft ganz ohne Zucker hergestellt sind und gefärbt oder ungefärbt in den Handel kommen. (D.)

**Doppelessig** muß mindestens 7% Säure enthalten. Näheres s. u. Essig. (R.)

**Doppelreibe** ist in der Stärkefabrikation ein Zerkleinerungsapparat für Kartoffeln, bei dem hinter dem ersten Reibklotz der Reibe noch ein zweiter Reibklotz angebracht ist. Durch diese Anordnung wird die Arbeit des Reibens auf beide Klötze verteilt. Solche D.n sind die D. von W. H. Uhland und die Malinskysche Reibe. (P.)

**Doppelstärke** ist ein Gemisch von Reis- und Kartoffelstärke, dem 6—7% Borax und 2—2,5% Stearin zugesetzt sind. (P.)

**Doppelschwefligsaurer Kalk** oder Calciumbisulfat ist ein infolge seines Gehalts an schwefliger Säure starkes Antiseptikum, das zur Reinigung von Brennerei-Räumen und Gerätschaften Verwendung findet und auch als Zusatz zur Maische und Hefe benutzt worden ist. (Fo.)

**Doppelweinessig** muß mindestens 10% Säure und 0,74% Extrakt enthalten, nämlich  $2 \times 0,32 = 0,64 + 0,1$ . Näheres s. u. Wein-essig. (R.)

**Dorn**, Joh. Friedr., geb. 1782 zu Neuruppin, gest. zu Rudow bei Berlin. Er war Königl. Fabriken-Kommissarius, seit 1810 Chemiker und Techniker bei der Generalverwaltung der Steuern im Finanzministerium, vorher sieben Jahre Schüler und Gehilfe von Professor Hermbstaedt. Im Auftrage seiner Behörde arbeitete er eine „Anleitung zur Kenntnis und Beurteilung der wichtigsten Operationen der Bierbrauerei und Branntweinbrennerei“ aus (1810), die drei Auflagen erlebte; der von ihm konstruierte Maischedestillierapparat erfreute sich großer Beliebtheit. Während in Hermbstaedts „Kunst, Branntwein zu brennen“, im Jahre 1817 die Kartoffel als Rohmaterial gegenüber dem Getreide noch ganz im Hintergrund steht, bemühte sich D., die zweckmäßigsten Verfahren zum Verarbeiten der Kartoffeln aufzufinden, den Kartoffelspirit zu reinigen und die Vorteile der Kartoffelbrennerei ins richtige Licht zu setzen, und zwar mit dem Erfolge, daß von der Mitte der zwanziger Jahre des vorigen Jahrhunderts die Getreidebrennerei im Nordosten Deutschlands fast ganz von der Kartoffelbrennerei abgelöst wurde. D. darf als der technische Begründer der Kartoffelbrennerei bezeichnet werden. (Sh.)

**Doryphora decemlineata**, s. Kolorado-käfer. (Fo.)

**Douche oder Brause** ist eine nach Art der Baderausen eingerichtete Vorrichtung aus Steingut oder Glas zum Verteilen von Essig-maische. S. a. Essigbildner und Schnell-essigfabrikation. (R.)

**Drahtgaze für Stärkefabriken.** D. ist das Material, mit dem in der Stärkefabrikation die Schüttel- und Zylindersiebe belegt sind. Die Hauptbestandteile der D. sind Blei, Kupfer und Zink. Der wichtigste Bestandteil ist Kupfer; je mehr Kupfer in der D., dem Messingdraht, vorhanden ist, um so geschmeidiger sind die Fäden, je zinkreicher der

Messingdraht ist, um so leichter brüchig ist er. Messing besteht neben geringen Bleimengen hauptsächlich aus ca. 65% Kupfer und ca. 35% Zink. Nach Saares Untersuchung von 24 Proben D. waren im Mittel 0,34% Blei und 66,2 bis 70,9% Kupfer in der D. enthalten. (P.)

**Drake**, Sir Francis, geb. um das Jahr 1545 in England, gest. am 30. Dezember 1596. Zur Ritterwürde erhoben durch die Königin Elisabeth im Jahre 1581, nahm im Jahre 1588 als Vizeadmiral von England an der Zerstörung der Armada teil und zeichnete sich bei vielen anderen kriegerischen Unternehmungen aus. D. soll die Kartoffeln zuerst im Jahre 1586 nach Irland und England gebracht haben. Vgl. Zeitschrift für Spiritusindustrie 1907, S. 65 und 131. Nach anderen soll die Kartoffel aber bereits nach der Eroberung Perus durch die Spanier in der Mitte des 16. Jahrhunderts nach Spanien, Italien, den Niederlanden und einem Teile Frankreichs gebracht worden und von Galizien aus schon damals nach Irland gelangt sein, sowie sich unter Kaiser Karl V. in Westdeutschland verbreitet haben. Nach Humboldt soll sie seit 1717 in Sachsen und 1738 in Preußen in größerem Maße angebaut worden sein; Friedrich der Große aber mußte noch zu Zwangsmitteln zwecks ihrer Verbreitung greifen. Zu ausgedehntem Anbau schritt man in Frankreich erst unter Ludwig XVI., der eines Tages mit einem Strauß von Kartoffelblüten vor seinem Hofstaate erschien und seinen Adel zur Kartoffelkultur anspornte, während mitten in der französischen Revolution ein Volksredner dem Vorrat für gegen die Kartoffel noch das Wort redete. (Sh.)

**Dram** =  $\frac{1}{16}$  einer Unze des englischen Avoirdupois-Gewichts (s. d.) = 1,7718 g; außerdem ein früher in vielen Ländern gebrauchtes Handels-, Medizinal- und Münzgewicht von wechselnder Größe. (Fo.)

**Draufflassen.** Als D. bezeichnet man in der Brauerei und Brennerei das Verschneiden von bereits in Gärung befindlicher Maische oder Würze mit frischer Maische, wodurch letztere sofort in kräftige Gärung gerät. Das D. wird ausgeübt bei der Teilbemaischung der Gärbottiche (s. Gärungsführung) und bei den kontinuierlichen Gärverfahren. (Vgl. Gärung, kontinuierliche.) (Fo.)

**Drehessigbildner oder Rollbildner** bestehen aus mit Luftlöchern versehenen Fässern, welche auf Stellagen aufliegen und im Innern durch einen wagerechten Lattenrost in zwei ungleiche Räume geteilt sind. Der kleinere von beiden Räumen wird mit Buchenholzspänen gefüllt, das Essiggut wird in den unteren größeren Raum gegossen. Durch Drehung der Fässer werden die Späne von Zeit zu Zeit mit dem Essiggut in Berührung gebracht. (R.)

**Drehkreuz oder Spritzrad** (Segnersches Wasserrad) ist eine Berieselungsvorrichtung für Essigbildner. Es besteht aus zwei in einer Linie liegenden Armen, die Ausflußöffnungen haben. In der Mitte beider Arme befindet sich eine Spitze aus Steinnuß oder Glas,



damit sich das D. gut drehen kann. Man kennt auch einarmige D.e (Frings, Popper). Die D.e werden aus Holz oder aus Glas gearbeitet. Das Grotefeldtsche Glas-D. zeichnet sich dadurch aus, daß die Löcher (Spritlöcher) in die Glasarme eingebohrt sind, so daß sich keine Bakterien in Erhöhungen usw. festsetzen können. (R.)

**Dreibildnersystem**, s. Essigbildner. (R.)

**Dreifacher Essig oder Essigsprit** muß wenigstens 10,5 % Säure enthalten. S. a. Essig. (R.)

**Dreifacher Weinessig** muß mindestens 1,06 % Extrakt enthalten, nämlich  $3 \times 0,32 = 0,96 + 0,1$ . (R.)

**Drosophila fenestrarum**, s. Essigfliege. (Hb.)

**Dubrunfaut**, Auguste Pierre, geb. 1797 zu Lille, gest. 1881 zu Paris. Ein bedeutender französischer Fabrikant. Man rechnet es ihm zum Verdienste an, daß er zuerst den Zusatz von Schwefelsäure zu gärenden Rübenmaischen empfahl; er und Baudrimont fanden im Jahre 1830, daß der Rohrzucker vor seiner Vergärung invertiert wird. Im Jahre 1847 stellte er fest, daß die bei der Einwirkung von Diastase auf Stärke entstehende Maltose ein wirklicher Zucker ist. Der von ihm konstruierte kontinuierliche Destillierapparat hatte einst im nördlichen Frankreich eine starke Verbreitung; sein *Traité complet de l'art de la distillation* (1824) enthält viele, für die Geschichte des Apparatenbaus wichtige Angaben. Vgl. Payen. (Sh.)

**Dulong'sche Formel**. Formel, nach der aus der Elementarzusammensetzung der Kohlen deren Heizwert berechnet wird. Näheres s. u. Brennstoffe. (M.)

**Dünger**, s. Düngung. (Fo.)

**Düngung**. Um den Acker ertragsfähig zu erhalten, müssen ihm die durch die Bodenerzeugnisse entzogenen Pflanzennährstoffe in irgend einer Weise wieder zugeführt werden. Dies kann sowohl durch natürlichen Dünger, wie Stallmist, Kompost oder Gründüngung, als auch durch käufliche künstliche Düngemittel, wie Kalisalze, Superphosphat, Chilesalpeter u. a., geschehen.

Bei sachverständiger Auswahl unter den letzteren oder durch Mischung mehrerer Düngemittel ist der Landwirt in der Lage, dem Nährstoffbedarf der anzubauenden Pflanzen Rechnung zu tragen. Bei ausschließlicher Verwendung von natürlichem Dünger ist dies in weit geringerem Maße möglich, und es lassen sich daher auch die höchsten Bodenerträge zumeist nicht ohne Zuhilfenahme künstlichen Düngers erzielen.

Die natürlichen Dünger haben andererseits insofern eine besondere Bedeutung für die Landwirtschaft, als sie außer eigentlichen Pflanzennährstoffen große Mengen organischer Stoffe enthalten, die den für die Tätigkeit des Ackers unentbehrlichen Bodenbakterien als Nahrung dienen und die mechanische Beschaffenheit des Bodens durch Humusbildung verbessern. Auf einem kalten zähen Tonboden als auch in sehr leichtem Sandboden kann deshalb die Wirkung des Stallmistes durch keine noch so gute Mischung chemischer Düngemittel voll ersetzt werden.

Aus diesem Grunde ist auch für die Kultur der leichten Böden die landwirtschaftliche Brennerei von so hervorragender Bedeutung. Von den hier verarbeiteten Rohstoffen werden nur die Kohlehydrate, deren Urbestandteile nicht dem Erdboden, sondern der Luft entstammen, in Spiritus umgewandelt; die dem Boden entzogenen Pflanzennährstoffe aber bleiben der Landwirtschaft erhalten. Als Schlempe gehen sie zunächst in den Tiermagen über; hier wird ein Teil zum Aufbau von Knochen, ein anderer zur Erzeugung von Fleisch, Milch oder Wolle verwendet, ein großer Teil aber wird als natürlicher Dünger dem Boden wieder zugeführt. Den Brennereiwirtschaften, denen in der Schlempe ein ausgezeichnetes Winterfutter zur Verfügung steht, ist aber zugleich eine starke Viehhaltung und damit die Erzeugung reichlicher Mengen Stallmist ermöglicht.

Als Hauptnährstoffe der Pflanzen kommen in Betracht Stickstoff, Phosphorsäure und Kali; aber nicht allein auf die Gesamtmenge dieser Stoffe kommt es bei der Bewertung der Düngemittel an, vielmehr ist auch auf die Form, in der sie im Dünger auftreten, bei dessen Bewertung Gewicht zu legen.

In einzelnen Düngerarten sind beispielsweise die Pflanzennährstoffe leicht und ohne weiteres löslich; sie können daher unmittelbar zur Aufnahme gelangen. Wenn die Pflanzen ihrer aber nur nach und nach bedürfen, so können die unmittelbar löslichen Nährstoffe, bevor sie ihre Wirkung haben ausüben können, teilweise schon wieder aus dem Boden ausgewaschen oder durch Verdampfung verloren gegangen sein (z. B. Ammoniak). Ein Übermaß gewisser löslicher Salze kann auch direkt schädlich wirken. Bei anderen Düngerarten, wie z. B. dem Stalldünger, müssen erst Zersetzungen voraufgehen; ihre Düngerwirkung ist daher nur allmählich aber stetig.

Bei der Auswahl und Bemessung des Düngers ist also nicht nur auf den Vorrat oder die Menge des Bodens an Pflanzennährstoffen, sondern auch auf die physikalische Beschaffenheit (Durchlässigkeit, Feuchtigkeit usw.) des Ackers Rücksicht zu nehmen; andererseits ist der Bedarf der anzubauenden Pflanzen überhaupt als auch im besonderen in den einzelnen Entwicklungsperioden in Betracht zu ziehen. Näheres hierüber s. unter Getreide, Gerste, Kartoffeln, Zuckerrüben usw. (Fo.)

**Dünmmaische in Kartoffelbrennereien**. Als D.n bezeichnet man im Gegensatz zu Dickmaischen solche, die nicht mehr als 10 % Spiritus liefern. (Vgl. Dickmaischen.) (Fo.)

**Dünmmaische in Kornbrennereien und Hefefabriken** eine Maische von geringer Konzentration. In Betrieben ersterer Art beträgt die Gesamtrohstoffmenge zur Herstellung einer D. für 1000 l Maische etwa 200 kg, wobei eine Maischkonzentration von etwa 16–17° Bg. erhalten wird. Bei diesem Einmischungsverhältnis wird eine höhere Ausnutzung der eingemischten Stärke erzielt als bei stärkerer Konzentration der Maische, auch ist die Verarbeitung der

Maische leichter und bequemer als bei Dickmaischen (s. d.). In Hefebrennereien erfordert die Rücksicht auf die Vermehrung und die Gewinnung der Hefe die Herstellung dünnerer Maischen. Es kommen hier nur etwa 150 kg Gesamtrohstoffe für die Herstellung von 1000 l Maische zur Verwendung. Bei jeder D. werden die Gesamtkosten für die Erzeugung von 1 hl Spiritus größer als beim Dickmaischverfahren, ferner ist die Schlempe weniger nährstoffreich als beim Arbeiten mit konzentrierteren Maischen. Ob der Erlös für Hefe die höheren Betriebskosten deckt bzw. einen Gewinn bringt gegenüber dem Dickmaischbetrieb ist nach den Verhältnissen zu entscheiden. (Lg.)

**Dünnsaft** wird in der Stärkezucker- und Sirupfabrikation die Flüssigkeit genannt, die nach dem Kochen der Stärkemilch mit verdünnten Säuren und nach dem darauf erfolgten Neutralisieren und Filtrieren dieser Masse erhalten wird. Der D. besteht der Hauptsache nach aus Dextrose bei Herstellung von Stärkezucker, aus Dextrose und Dextrin bei Herstellung von Sirup. (P.)

**Dünnsaftreservoir** wird in der Stärke- und Sirupfabrikation ein kastenförmiger, eiserner Behälter genannt, in dem das Filtrat der mit Säure verzuckerten und darauf neutralisierten Stärkelösung gesammelt wird. Aus dem D. wird die Flüssigkeit (Dünnsaft) in den Vakuumapparat gesaugt, um eingedickt zu werden. (P.)

**Dunstabzug am Vormaischbottich** (Exhaustor). Um die beim Einlassen der gekochten und besonders beim Ausblasen der unter Hochdruck gedämpften Rohstoffe in den Vormaischbottich entwickelten Wasserdämpfe nicht in die Brennereiräume gelangen zu lassen, wird auf dem Deckel des Vormaischbottichs ein 30–40 cm weites, ins Freie führendes D.srohr, auch Exhaustor genannt, angebracht. Da Wasserdampf spezifisch leichter ist als atmosphärische Luft, so steigt er schnell in dem D. in die Höhe und erwärmt dabei die in diesem stehende Luftschicht, so daß in dem Exhaustor ein starker, sich aufwärts bewegendes Luftstrom erzeugt wird. Die von unten durch den Vormaischbottich in den D. nachströmende Luft wirkt dabei kühlend auf die Maischeoberfläche und auf die in den Vormaischbottich sich entleerende gekochte oder gedämpfte Masse.

Als man bei Einführung des Hochdruckdampfverfahrens die Beobachtung machte, daß häufig ein Verbrühen des Malzes stattfand, versuchte man dem Übelstand dadurch zu begegnen, daß man das Ausblaserohr nicht in den Vormaischbottich, sondern in den Exhaustor, 1–2 m über dem Bottichdeckel, ausmündete, um dem Dämpfgut mehr Zeit und Gelegenheit zu geben, einen Teil seiner Wärme an den im D. aufsteigenden Luftstrom abzugeben; zugleich verstärkte man den Luftzug, indem man im Exhaustor eine besondere Dampf-düse anbrachte (vgl. Abb. 134), und traf allerlei Vorrichtungen, um das Dämpfgut schon im D.rohr möglichst fein zu zerteilen. Um zu

vermeiden, daß Dampfwater, das sich an den kalten Wänden des Exhaustors niederschlug, in den Vormaischbottich zurückfloß, das besonders bei der Herstellung von Dickmaischen störend wirkte, brachte man über der Einmündung des Ausblaserohrs eine Wasserfangrinne mit einem nach außen geführten Ablauf an. Durch diese Einrichtungen wurde zwar die beabsichtigte Kühlwirkung erzielt, zugleich machte sich aber ein anderer Übelstand unangenehm bemerkbar: Das lange enge D.srohr ließ sich trotz mehrerer

Reinigungstüren sehr schwer sauber halten, denn der an die Wänden des Exhaustors gespritzte Kleister erstarrte beim Erkalten zu einer harten Masse, die sich durch einfaches Ausspritzen mit Wasser nicht entfernen ließ. Das Ausblasen in den Exhaustor gab daher häufig zu Infektionen Anlaß; man hat deshalb diese Art des

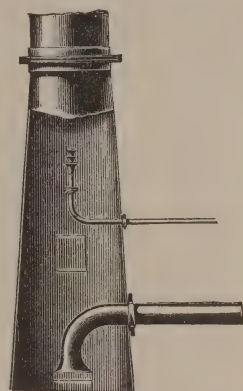


Abb. 134. Dunstabzug eines Vormaischbottichs mit Dampfstrahlejektor.

Ausblasens neuerdings aufgegeben und leitet das Dämpfgut wieder direkt in den Vormaischbottich. (Vgl. Ausblaseglocke, Ausblasevorrichtungen.)

Daß dies bei feiner Verteilung der gedämpften Masse möglich ist, ohne das Malz zu verbrühen, zeigten schon früher die mit einer Maischmühle arbeitenden Vormaischbottiche von Kletzsch und Pampe, die zwar mit einem D.srohr versehen sind, bei denen jedoch das Dämpfgut direkt, ohne den Exhaustor zu passieren, in die Maische gelangt (s. Vormaischbottich).

Auch von der Benutzung eines Dampfstrahlapparates zur Beförderung der Luftströmung in dem D.srohr ist man heute abgekommen und benutzt hierzu mechanisch angetriebene Ventilatoren, die den Wasserdampf auf kürzestem Wege ins Freie blasen. Der dem Kraftverbrauch der Ventilatoren entsprechende, von der Dampfmaschine mehr verbrauchte Dampf wird als Abdampf in dem Destillierapparat ausgenutzt, während der von den Dampfstrahl-exhaustoren verbrauchte Dampf als verloren zu betrachten ist. (Vgl. Vormaischbottich.) (Fo.)

**Duntze, Ernst**, geb. 1875 in Düsseldorf, widmete sich nach Absolvierung des Gymnasiums zu Düsseldorf der Apothekerlaufbahn, machte 1901 in München sein Staatsexamen und studierte im Anschluß hieran Chemie, promovierte 1903 in Rostock i. M. Nach 2 1/2 jähriger praktischer pharmazeutischer Tätigkeit trat er am 1. Januar 1907 in das Institut für Gärungsgewerbe ein, wo ihm im November 1908 die Leitung der neu eingerichteten Abteilung für



Trinkbranntwein und Likörfabrikation übertragen wurde. Von seinen bisherigen Arbeiten sind zu nennen: Hager, Handbuch der pharmazeutischen Praxis, Ergänzungsband, als Mitarbeiter. Arbeiten über „Wodka“, „Kognak und Kognakverschnitt“, „Die verschiedenen Spritqualitäten und deren Untersuchung“, „Ausländische Liköre“, die in der Korrespondenz der Abteilung für Trinkbranntwein und Likörfabrikation zur Veröffentlichung gelangten. (Hd.)

**Durchbrechen** der gärenden Maische, s. Angärung. (Fo.)

**Durchbrechen des Hefesatzes**, s. Aufgären. (Lg.)

**Durchbrechen des Hefesatzes (biologisch)** nennt der Praktiker die Erscheinung, bei der der Hefesatz (Hefemaische) vor dem Hefezusatz Gasbildung zeigt, so daß die sonst ebene, ange-trocknete, braune Oberfläche durchbrochen wird. Solche gasbildenden Infektionspilze sind Buttersäurepilze, Schleim- und Gasbazillen (s. u. fadenziehende Maische) und bestimmte wilde Milchsäurebakterienarten. Reinlichkeit, starkes Erhitzen nach der Verzuckerung, sowie kräftige und schnelle Milchsäurebildung mittels des B. Delbrücki oder Schwefelsäurezusatz verhindert die Infektion. (Hb.)

**Durchschnittsbrand.** Die nach dem Branntweinsteuergesetz vom 15. Juli 1909 von der Steuerbehörde für die einzelnen Brennereien festgesetzten, ihren Betriebsumfang darstellenden Jahreserzeugungen an Branntwein, für welche die im § 42—47 des Branntweinsteuergesetzes vorgeschriebenen Sätze der Betriebsauflage (s. d.) zu entrichten sind.

Der D. ist eine durch das Gesetz vom 15. Juli 1909 eingeführte Neuerung, die ebenso wie das Kontingent den Zweck hat, einer ungesunden Übererzeugung entgegenzuwirken und den alten, durch das neue Branntweinsteuergesetz schwer belasteten Brennereien gegenüber der Konkurrenz neu entstehender Brennereien, einen wirksamen Schutz zu gewähren.

Für die vor dem 1. Oktober 1907 betriebsfähig hergerichteten gewerblichen Hefebrennereien ist der D. nach dem Durchschnitte der von ihnen in den Betriebsjahren 1902/3—1906/07 erzeugten Alkoholmengen ermittelt und nach Minderung um 10 Hundertteile festgesetzt.

Bei solchen am Kontingente (s. d.) beteiligten Brennereien, die Rübenstoffe verarbeiten, und bei den vor dem 1. Juli 1895 betriebsfähig hergerichteten Brennereien dieser Art, die am Kontingente nicht beteiligt ist, ist der D. in Höhe derjenigen Menge abzüglich 10 Hundertteile festgesetzt worden, die diese Brennereien bisher auf Grund der Vorschriften der Novelle von 1895 zum Branntweinsteuergesetze von 1887 als der besonderen Brennsteuer nicht unterliegend herstellen durften. (Vgl. Brennsteuer.)

Für alle übrigen vor dem 1. Oktober 1907 betriebsfähig hergerichteten Brennereien, mit Ausnahme der Kleinbrennereien, ist der D. nach dem Durchschnitte der von ihnen in den Betriebsjahren 1897/98—1906/07 erzeugten Alkoholmengen unter Weglassung der höchsten und der

geringsten Jahresziffer, auf Antrag unter Weglassung der beiden höchsten und der beiden geringsten Jahresziffern festgesetzt.

Jahre, in denen ein Betrieb nicht stattgefunden hat, bleiben außer Ansatz.

Für landwirtschaftliche Brennereien, die an den Betriebseinschränkungen der Mehrzahl der Brennereien in den Betriebsjahren 1902/03 und 1906/07 teilgenommen haben, sind bei Berechnung des D.s die erzeugten Alkoholmengen dieser beiden Jahre mit einer Erhöhung um je 10 Hundertteile in Ansatz gebracht worden.

Für landwirtschaftliche, vor dem 1. Oktober 1907 betriebsfähig hergerichtete Brennereien:

1. deren wirtschaftliche Lage durch Verringerung oder Vergrößerung der regelmäßig beackerten oder sonst landwirtschaftlich genutzten Fläche während der Betriebsjahre 1897/98—1906/07 eine wesentliche Veränderung erfahren hat, oder
2. die erst nach dem 30. September 1897 betriebsfähig hergerichtet worden sind, ist die den D. darstellende Jahresmenge nach dem Umfang ihrer Betriebseinrichtung unter Berücksichtigung der beackerten oder sonst landwirtschaftlich genutzten Fläche und der gesamten wirtschaftlichen Verhältnisse sowie des Betriebsumfangs anderer am D. zu beteiligter Brennereien nach Anhörung von zwei Sachverständigen aus den Kreisen der Besitzer landwirtschaftlicher Brennereien ermittelt, im Falle der Vergrößerung der Ackerfläche nur auf Antrag. Der D. soll die Jahresmenge nicht überschreiten, die durchschnittlich in den Jahren, in denen ein Betrieb stattgefunden hat, erzeugt worden ist.

Eine wesentliche Veränderung der wirtschaftlichen Lage der Brennerei ist nur in den Fällen angenommen, in denen eine solche bei der Veranlagung zum Kontingent in den Jahren 1902/03 oder 1907/08 berücksichtigt worden ist (vgl. Kontingent).

Für Brennereien, denen auf Grund des bisher geltenden Branntweinsteuergesetzes ein Kontingent zugeteilt war, ist der D. mindestens in Höhe dieses Kontingents festgesetzt.

Bei den nach dem 30. September 1902 betriebsfähig hergerichteten landwirtschaftlichen Brennereien soll der D. über 1400 hl Alkohol nicht hinausgehen.

Für gewerbliche Brennereien, die ihren Betrieb erst nach dem 30. September 1905, aber vor dem 1. Oktober 1908 aufgenommen haben, ist der D. unter Berücksichtigung ihrer gewerblichen Anlagen und ihres Gewerbebetriebs sowie des für andere gewerbliche Brennereien festgesetzten D.s nach Anhörung von Sachverständigen aus den Kreisen der Besitzer gewerblicher Brennereien festgesetzt.

Ergaben sich für einzelne Brennereien aus der Bemessung des D.s besondere Härten, so konnte der Bundesrat zu ihrer Beseitigung eine Erhöhung des D.s vom 1. Oktober 1911 ab eintreten lassen. Der Gesamtbetrag der Erhöhungen durfte 50000 hl Alkohol nicht übersteigen; auch durften nur Anträge berücksichtigt werden, die

vor dem 1. Oktober 1910 bei der zuständigen Verwaltungsbehörde eingegangen waren.

Der Bundesrat war ermächtigt, für die nach dem 30. September 1907, aber vor dem Inkrafttreten des Gesetzes vom 15. Juli 1909 betriebsfähig hergerichteten Brennereien aus Gründen der Billigkeit einen D. festzusetzen. Gründe der Billigkeit sollten in der Regel nicht als vorliegend erachtet werden, wenn die Verträge über den Bau des Brennereigebäudes sowie über die Lieferung der erforderlichen Maschinen und Brenngeräte erst nach dem 31. März 1908 rechtsverbindlich abgeschlossen oder wenn das Brennereigebäude erst nach dem 30. September 1908 fertiggestellt oder die Maschinen und Brenngeräte erst nach diesem Tage geliefert worden sind.

Hat eine Brennerei mit besonders zugewiesenem D. in einem Abschnitt von zehn aufeinander folgenden Jahren, zuerst in den Betriebsjahren 1910/11 bis einschließlich 1917/18, den D. überhaupt nicht benutzt, so verliert sie ihn.

Geht nach dem 30. April 1912

1. eine Brennerei, die zuvor andere Stoffe als Getreide verarbeitet hat, zur Getreideverarbeitung oder Hefenerzeugung über, so wird ihr D. um ein Viertel;
2. eine Brennerei, die zuvor ausschließlich Mais verarbeitet hat, dazu über, ausschließlich Roggen, Weizen, Buchweizen, Hafer oder Gerste zu verarbeiten, so wird ihr D. um ein Achtel;
3. eine Brennerei ohne Hefenerzeugung zur Hefenerzeugung nach dem Wiener Verfahren oder eine Brennerei von der Hefenerzeugung nach dem Wiener Verfahren zur Hefenerzeugung nach dem Würzverfahren über, so wird ihr D. um die Hälfte;
4. eine Brennerei ohne Hefenerzeugung zur Hefenerzeugung nach dem Würzverfahren über, so wird ihr D. um drei Viertel;
5. eine Brennerei von der Hefenerzeugung nach dem Würzverfahren zur Hefenerzeugung nach dem Wiener Verfahren oder zum Dickmaischverfahren über, so wird ihr D. um die Hälfte

gekürzt.

Hat der Überbrand nur teilweise stattgefunden, so erfolgt Kürzung zu einem entsprechenden Teile.

Bei der Wiederholung eines Betriebswechsels derselben Art findet eine nochmalige Kürzung nur insoweit statt, als die Änderung der Betriebsart bei der früheren Kürzung noch nicht berücksichtigt ist.

Die Kürzung tritt mit dem Beginn des folgenden Betriebsjahres ein.

Der Bundesrat ist ermächtigt, in Notjahren Ausnahmen von der unter Nr. 1 gemachten Vorschrift zuzulassen.

Landwirtschaftliche Brennereien und Obstbrennereien, die zum gewerblichen Betriebe übergehen, verlieren ihren D. zur Hälfte.

Der Verlust des D. oder seine Kürzung auf Grund der oben genannten Bestimmungen hat den Verlust oder eine entsprechende Kürzung

des Kontingents (s. d.) oder für die außerhalb Bayerns, Württembergs und Badens liegenden Brennereien der einem ermäßigten Verbrauchsabgabensatz unterliegenden Branntweinmenge zur Folge.

Nach dem 30. September 1907 betriebsfähig hergerichtete bayerische, württembergische und badensche Brennereien haben, wenn für sie nicht ein besonderer D. festgesetzt ist, für allen außerhalb des Kontingents hergestellten Branntwein die Betriebsauflage für den Überbrand zu entrichten und ihn vollständig zu vergällen. Sofern indessen der festgesetzte D. in den einzelnen Jahren über 100 Hundertteile hinaus erhöht wird, nehmen sie an der Erhöhung in demselben Verhältnisse teil wie die älteren Brennereien. Für die neu entstandenen landwirtschaftlichen Brennereien und Obstbrennereien der übrigen Bundesstaaten wird von 10 zu 10 Jahren, das erstmalig für die Zeit vom 1. Oktober 1917 ab, ein D. festgesetzt. Die für sie maßgebende Jahresmenge wird nach dem Umfange ihrer Betriebseinrichtungen und den wirtschaftlichen Bedürfnissen, bei landwirtschaftlichen Brennereien unter Berücksichtigung der beackerten und sonst landwirtschaftlich genutzten Fläche, sowie anderer, am D. e. beteiligter Brennereien ermittelt und davon 60 Hundertteile als D. festgesetzt. Dieser darf jedoch für eine landwirtschaftliche Brennerei 40000 l und für eine Obstbrennerei 6000 l nicht überschreiten.

Der D. ist ohne zeitliche Begrenzung festgesetzt worden, doch kann der Bundesrat unter Berücksichtigung der angesammelten Branntweinbestände und des Verbrauchs an Branntwein im Vorjahre festsetzen, um wieviel Hundertteile der D. der einzelnen Brennereien für die Dauer des folgenden Betriebsjahrs zu erhöhen oder unbeschadet des Kontingents zu kürzen ist, jedoch darf die Kürzung bei denjenigen landwirtschaftlichen Brennereien, und ausschließlich Roggen, Weizen, Buchweizen, Hafer oder Gerste verarbeitenden gewerblichen Brennereien, die als solche vor dem 1. April 1912 betriebsfähig bestanden haben und nicht mehr als 300 hl D. besitzen, höchstens 10 Hundertteile betragen.

Für den außerhalb des D. es hergestellten Branntwein (Überbrand) erhöht sich die Betriebsauflage um fünf Zehntel. (Näheres s. Überbrand.) Außerdem ist der Überbrand vollständig zu vergällen (s. Vergällungspflicht).

Wird der D. in einzelnen Jahren gekürzt, so erhöht sich die Betriebsauflage für den Überbrand überdies für jedes Hundertteil, um das gekürzt wird, auf die Dauer der Kürzung um eine weitere Mark, jedoch nicht um mehr als 6 M für das Hektoliter r. A. (B.)

**Durchwachsen der Kartoffeln**, die sog. Kindelbildung, d. h. die Bildung neuer Knollen aus den alten heraus oder aus den Trieben, die aus den bereits gebildeten Kartoffeln herauswachsen, wird besonders bei spätreifenden Kartoffelsorten beobachtet, wenn auf lange Trockenheit bedeutende Niederschläge erfolgen und zugleich warme Witterung herrscht. Sofern



die Blätter der Kartoffelstauden noch nicht abgestorben sind, geschieht die Bildung der neuen Knollen nicht allein auf Kosten der Mutterknolle, sondern auch durch Zufuhr neu gebildeter Reservennährstoffe. Wenn deren Menge der Entwicklung der neuen Knollen nicht entspricht, und besonders wenn die Blätter schon abgestorben sind, hat das D. zwar eine Zunahme der Menge der geernteten Kartoffeln, aber einen Rückgang in ihrem Stärkegehalt zur Folge. Die Kartoffeln verhalten sich in der Brennerei wie unreife Kartoffeln. (Fo.)

**Dürrfleckenkrankheit** oder Blattbräune, eine zuerst in Amerika beobachtete und dort als „Early potato blight“ bezeichnete Krankheit der Kartoffeln, die neuerdings auch vielfach in Mitteleuropa nach längerer Trockenperiode auf-

tritt. Ihre Symptome gleichen am meisten denen der Blattfäule (Phytophthorafäule), und bestehen in dem Auftreten kleiner, scharf begrenzter, dunkler, rundlich-eckiger Flecken, die sich allmählich vergrößern, das ganze Blattgewebe durchdringen und hart werden; der charakteristische weißfäumige Rand, der bei den Flecken der von Phytophthora befallenen Blätter auftritt, fehlt jedoch. Ursprünglich rechnete man die D. zu den Kräuselkrankheiten, doch hat Sorauer nachgewiesen, daß die D. durch einen spezifischen Krankheitserreger, den er als *Alternaria solani* bezeichnet, verursacht wird. Zur Bekämpfung der Krankheit wird das frühzeitige Bespritzen mit 1% iger Bordelaiser-Brühe empfohlen. (Fo.)

**Durra**, s. Dari. (Fo.)

## E.

**Eau de Cologne**, s. Kölnisches Wasser. (D.)

**Eau de Javelle**, Lösung von unterchlorigsaurem Kalium. Entwickelt auf Zusatz von Säure (am besten Salzsäure) Chor und findet Verwendung zu Bleich- und Desinfektionszwecken. Für letztere Zwecke nur dort verwendbar, wo Chlorgeruch nicht störend ist. (M.)

**Ebereschen- oder Vogelbeeren** sind die Früchte einer Rosacee *Sorbus Aucuparia*. In Österreich wird ein Branntwein aus den Beeren gewonnen, indem dieselben gestampft, vergoren und abdestilliert werden. Das madeiraartige Aroma entwickelt sich erst während des Lagerns. Ein aus Vogelbeeren durch Ansatz der Früchte hergestellter Likör ist der in Böhmen und angrenzenden schlesischen Gebieten bekannte „Jarcebinkalikör“. (D.)

**Ebullioskop, allgemeines**. Apparat zur Bestimmung des Alkoholgehaltes vergorener Flüssigkeiten aus der Temperatur der beim Kochen dieser Flüssigkeiten entweichenden Dämpfe. Diese Temperatur ist um so niedriger, je höher der Alkoholgehalt der Flüssigkeiten ist; nach einer von Pohl angegebenen Tabelle besteht zwischen Alkoholgehalt der vergorenen Flüssigkeit und Temperatur der daraus entweichenden Dämpfe folgende Beziehung:

Gehalt an Alkohol in Gew.-%	Dampf-temperatur
0	100,00°
1	98,79°
2	97,82°
3	96,85°
4	95,90°
5	95,02°
6	94,21°
7	93,43°
8	92,70°
9	92,03°
10	91,40°
11	90,83°
12	90,27°

Der Apparat, der in mehrfachen Ausführungen in den Handel kommt, besteht im wesentlichen aus einem Siedegeß, in dem die zu untersuchende Flüssigkeit zum Sieden erhitzt wird, und einem darauf sitzenden Rohr, in dem das Thermometer Aufnahme findet. Häufig gibt dieses Thermometer an Stelle von Temperaturgraden direkt Alkoholprozent an. Die Benutzung des Instrumentes erfolgt in der Weise, daß man die Flüssigkeit zum Sieden erhitzt und so lange wartet, bis das Thermometer einen Stillstand erreicht, was meist nach 10—20 Sekunden der Fall ist. Dann muß die Ablesung sofort erfolgen; bei längerem Kochen beginnt infolge allmählichen Abdestillierens des Alkohols ein langsames Steigen des Thermometers. Um die Siedepunktänderungen infolge wechselnden Barometerstandes auszuschalten, macht man die Skala am Thermometer verschiebbar und stellt vor dem Versuch das Instrument durch Kochen von Wasser ein; nach eingetretenem Stillstand des Thermometers wird die Skala auf 100° oder 0,0% Alkohol eingestellt. Für die Brennerei erscheint das nach seinen Anschaffungskosten ziemlich teure Instrument nicht empfehlenswert.

Nach Untersuchungen von Freyer ist nämlich der Extraktgehalt der Flüssigkeit von erheblichem Einfluß auf die Angaben des E.s. Einerseits wird der Siedepunkt des Wassers durch gelöste Stoffe erhöht und andererseits verschiebt sich durch den gelösten Extrakt das Verhältnis zwischen Alkohol und Wasser. In einer Maische, welche 5% Extrakt und 10 Gewichtsprozent Alkohol enthält, entfallen 10 g Alkohol auf 85 g Wasser; in einer Maische dagegen, welche ebenfalls 10% Alkohol, aber 10% Extrakt enthält, kommen auf 10 g Alkohol nur 80 g Wasser; dadurch wird der Siedepunkt in entgegengesetzter Richtung beeinflusst. Die Erhöhung und Erniedrigung des Siedepunktes gleichen sich wohl zum Teil, aber doch nicht völlig aus. Die Angaben des E.s sind also jeden-

falls nicht sehr genau. Für Flüssigkeiten mit hohem Alkoholgehalt gibt die Bestimmung mittels des E.s überdies deshalb ungenaue Werte, weil mit steigendem Alkoholgehalt die Differenz im Siedepunkt immer geringer wird. (Vgl. Alkoholbestimmung I, 6.) (M. u. Fo.)

**Ebullioskop, Gebrauch des E.s.** Das Differential-E. von Amagat (Abb. 135) ist in Österreich-Ungarn von den K. K. Finanzbehörden für die Brantweinsteuerkontrolle amtlich vorgeschrieben. Vor der Ingebrauchnahme eines neuen Instruments ist zunächst zu prüfen, ob die Skalen der in beiden Kochgefäßen  $K$  und

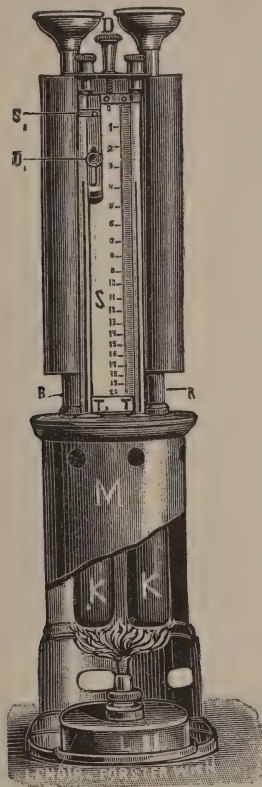


Abb. 135. Ebullioskop nach Amagat.

$K_1$  befindlichen Thermometer  $T$  und  $T_1$  richtig aufeinander eingestellt sind. Zu dem Zweck werden in beide Kochgefäße je 15 ccm reines Wasser eingefüllt und zum Sieden erhitzt. Wenn das Quecksilber in den Thermometern seinen höchsten Stand erreicht hat, so stellt man zunächst durch Drehen an der Schraube  $D$  den Nullpunkt der Skala, welche auf dem die Rückwand des Instruments bildenden Grundschieber angebracht ist, auf den höchsten Punkt des Quecksilberfadens des Thermometers  $T$  ein, dann lüftet man die Stellschraube  $D_1$  der linken kleineren Skala und stellt deren Nullpunkt

durch Auf- und Abwärtsschieben der kleinen Metallplatte auf dem Grundschieber auf den höchsten Punkt der Quecksilbersäule des Thermometers  $T_1$  ein, so daß beide Nullpunkte mit den Kuppen der Quecksilberfäden übereinstimmen. Ist das E. in dieser Weise einmal richtig justiert, so braucht es nicht vor jedem Gebrauch neu eingestellt zu werden, vielmehr genügt es, wenn es von Zeit zu Zeit nachgeprüft wird.

Zur Bestimmung des Alkoholgehalts einer Flüssigkeit füllt man von dieser 15 ccm in das Kochgefäß  $K$  und 15 ccm Wasser in das Kochgefäß  $K_1$  und erhitzt darauf beide durch die unter denselben befindliche Gas- oder Spirituslampe. Wenn das Quecksilber in beiden Thermometern den höchsten Stand erreicht hat, stellt man den Grundschieber mittels der Schraube  $D$  so ein, daß der Nullpunkt der

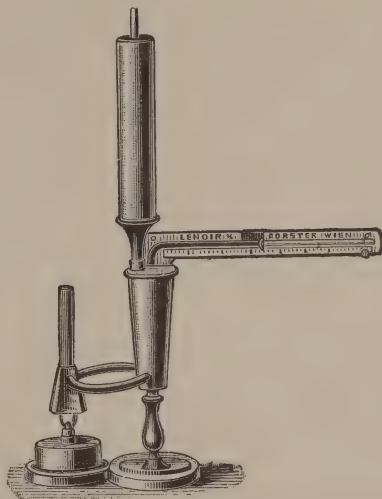


Abb. 136. Ebullioskop nach Brossard-Vidal.

linken Skala mit dem obersten Ende des Quecksilberfadens vom Thermometer  $T_1$  übereinstimmt und liest nach dem Stande des Thermometers  $T$  auf der rechten Skala den Alkoholgehalt der Flüssigkeit ab.

Bei dem E. von Brossard-Vidal (Abb. 136), welches nur ein Kochgefäß besitzt, ist vor jeder Alkoholbestimmung ein Vorversuch mit Wasser zu machen und die Skala dem jeweiligen Barometerstand entsprechend so weit zu verschieben und in derjenigen Lage festzuklemmen, daß der Nullpunkt mit dem Endpunkt des Quecksilberfadens übereinstimmt. Bei der Wiederholung des Versuchs mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gibt der Stand des Quecksilbers auf der Skala des Thermometers unmittelbar den Alkoholgehalt an. (Fo.)

**Eckenbrecher, Curt von**, Prof. Dr. phil., geb. 6. März 1853 zu Bergen auf Rügen, studierte nach Absolvierung des Gymnasiums



zu Stralsund Chemie und Naturwissenschaften in Straßburg, Leipzig und Halle. E. war von



C. v. Eckenbrecher.

1880—1888 Assistent an der agrikulturchemischen Versuchstation in Halle a. S. und wurde von dort als Vorsteher der 1888 vom Verein der Spiritusfabrikanten und Stärkeinteressenten in Deutschland ins

Leben gerufenen deutschen Kartoffelkulturstation nach Berlin berufen, wo er 1890 auch die Leitung der von der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei

in Berlin eingerichteten Gerstenkulturstation übernahm. — Arbeiten: Berichte über Sorten und Düngungsversuche mit Gerste in der Wochenschrift für Brauerei; Beiträge zur Braugerstenkultur (1904). Fortlaufende Berichte über ausgedehnte Sorten- und Düngungsversuche mit Kartoffeln seit 1888, über die Verbreitung der Kartoffelsorten (1901), über Einmietungsversuche (1912) in den Ergänzungsheften der Zeitschrift für Spiritusindustrie. (Hd.)

**Edelbranntweine.** Nach dem bisherigen Sprachgebrauch werden unter dieser Bezeichnung Kognak, Rum, Arak, sowie die verschiedenen, aus Beerenfrüchten gewonnenen Fruchtbranntweine zusammengefaßt. Eine Berechtigung, nur diese Branntweine mit dem Namen E. zu benennen, und andere Branntweine, wie z. B. Kornbranntwein, und unter Verwendung von reinem Spiritus hergestellte gute Trinkbranntweine davon auszuschließen, besteht nicht; man muß vielmehr alle Trinkbranntweine ohne Rücksicht auf ihre Herkunft als E. bezeichnen, sofern sie eine edle Beschaffenheit besitzen. (D.)

**Edestin**, zur Gruppe der Globuline (s. Eiweißstoffe) gehörender, im Pflanzenreich weit verbreiteter Eiweißstoff, der sich z. B. auch in Gerste, Roggen, Weizen findet. Bei der Keimung der Gerste scheint es erhebliche Veränderungen zu erleiden, an seiner Stelle findet sich in Malz ein anderes Globulin, das Bynedestin, das sich vom E. durch höheren Kohlenstoff- und niederen Stickstoffgehalt unterscheidet. (M.)

**Effront, Jean**, geb. im Jahre 1856 in Wilno (Rußland), studierte nach Absolvierung des Gymnasiums auf den Universitäten Moskau, Bern und Zürich, wo er im Jahre 1884 von der philosophischen Fakultät zum Doktor promoviert wurde. Hierauf arbeitete er in den Laboratorien von Dubrunfaut und Schützenberger in Paris.

10 Jahre lang war E. technischer Direktor der Gesellschaft „Société Générale Maltose“ in Brüssel, hierauf Direktor der Gesellschaft „Société Anonyme Explosifs Favier“ in Brüssel. Zurzeit hat E. die Professur für biologische Chemie an der neuen Universität in Brüssel inne und ist Leiter des dortigen Gärungsinstituts.

E. s. Arbeiten liegen u. a. auf folgenden Gebieten: Diastasewirkung und Verzuckerung der Stärke (Mon. Scient. 1887, 1893, 1895, 1904, Compt. Rend. 1892)

— Die Enzyme und ihre Anwendung (Carré und Naud in Paris, Mon. Scient. 1894, Bull. Soc. chim. 1899) — Wirkung der Mineralsäuren, insbesondere der Flußsäure auf Mikroorganismen und Enzyme (Bull. Soc. chim. 4, 5, 6, Mon. Scient. 1890, 1891, 1905, Compt. Rend. 1894)

— Melassegärung (Mon. Scient. 1894).

Nebenprodukte der Gärung (Compt. Rend. 1894) — Enzymwirkungen im Getreide und Keimung (Mon. Scient. 1897, 1906) — Peptone, Amide, Ammoniak (Kongreßbericht 1903, Mon. Scient. 1904, Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1904). (Hd.)

#### Eichapparate.

Die E. dienen zur Ermittlung des kubischen Inhalts von Fässern oder anderen Hohlgefäßen und bestehen aus einem auf einem Konsol ruhenden Metallzylinder, der mit einem durch ein Gegengewicht ausbalanzierten Schwimmer versehen ist. Die durch eine

Veränderung des Flüssigkeitsstandes hervorgerufene Bewegung des Schwimmers wird auf ein mit einer Skala versehenes Rad übertragen, das sich freilaufend auf einem Kugellager dreht. Infolge dieser Anordnung folgt die Skala mit größter Leichtigkeit und Genauigkeit den Bewegungen des Schwimmers. (Vgl. Abb. 137, Modell der Vulkanwerke.)

Beim Ausmessen von Gefäßen wird der Zylinder zunächst so weit mit Wasser gefüllt, daß der am Fuß des Apparates angebrachte Zeiger auf den Nullpunkt der Skala weist. Hierauf wird das auszumessende Gefäß unter den Ablaufhahn gebracht und gefüllt, wo-



Effront.

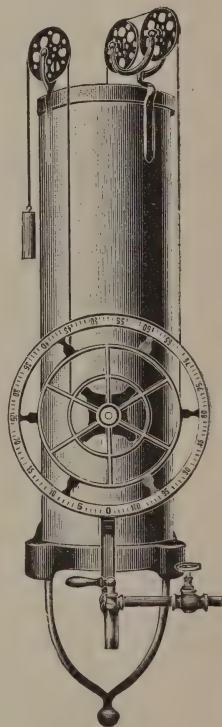


Abb. 137. Eichapparat.

rauf an der Skala die Menge des abgelaufenen Wassers unmittelbar abgelesen werden kann.

Bei den kleineren Apparaten mit einem Inhalt von 150 l ist die Skala in  $\frac{1}{10}$  l geteilt; größere Apparate von 200–300 l Inhalt haben eine in  $\frac{1}{5}$  l geteilte Skala und noch größere Apparate von 500 l Inhalt sind mit einer in  $\frac{1}{2}$  l geteilten Skala versehen.

Die für den Privatgebrauch bestimmten E. werden auf Antrag von den kgl. Eichämtern auf ihre Genauigkeit geprüft, was in einem amtlichen Zeugnis beglaubigt wird.

Für das Ausland werden die Apparate mit einer für das betreffende Land vorgeschriebenen Maßeinteilung, also z. B. Wedro (Rußland), Kannen (Schweden), Pott (Dänemark) usw. versehen. (Fo.)

**Eierkognak** wird hergestellt aus Eigelb, Zucker und Kognak. Verdickungsmittel, wie Traganth, Gummi arabicum, sowie Surrogate von Eigelb und Farbstoff sind nicht statthaft. E. soll in 100 Raumteilen 18 Raumteile Al-



Abb. 138. Eierkognakapparat.

kohol enthalten; im Liter sollen nicht weniger als 240 g Eigelb enthalten sein. Die Herstellung geschieht heute durchweg in eigens zu diesem Zwecke eingerichteten Maschinen mit kräftigem Rührwerk, die sich in der Praxis gut bewährt haben. Ein E.apparat ist durch Abb. 138 (von S. Hayeck-Berlin) dargestellt. In einem Wasserbade, das durch Gas angeheizt und dessen Temperatur durch ein außerhalb des Apparates befindliches Thermometer festgestellt wird, befindet sich ein verzinn-tes oder tönernes Gefäß. In dieses ragt bis zum Grunde ein starkes, gegeneinander wirkendes Rührwerk hinein, das in dem Aufsatz befestigt ist. Außerdem befindet sich in dem Aufsatz ein nach innen gehendes Thermometer, sowie ein Trichter. Die Herstellung des E.s geschieht am besten in der Weise, daß man zuerst den gelösten Zucker und Kognak in den Apparat füllt, dann langsam anheizt und unter ständigem Umrühren das mit Wasser angeschlagene, mehrfach gesiebte Eigelb hinzufügt und dann unter Umrühren bis ca. 45° C., bis höchstens 50° C. Innentemperatur, erwärmt. (D.)

**Eierlikör** unterscheidet sich vom Eierkognak im wesentlichen nur dadurch, daß an Stelle von

Kognak verdünnter Alkohol, sowie Auszüge aromatischer Pflanzenteile und Essenzen Verwendung finden können. Unter Kennzeichnung ist künstliche Färbung mit unschädlichen Farbstoffen gestattet, während Verdickungsmittel, sowie Eigelbsurrogate aller Art unzulässig sind. (D.)

**Eimer**, altes Hohlmaß, von sehr verschiedenem Inhalt.

1 Hamburger Eimer . . . . .	= 28,88 l.
1 preußischer Eimer = 60 Quart . . . . .	= 68,70 "
1 Dresdener Eimer . . . . .	= 67,37 "
1 bayrischer Schankeimer . . . . .	= 64,14 "
1 " Stadteimer . . . . .	= 73,29 "
1 Wiener Eimer . . . . .	= 56,59 "
1 Preßburger Eimer . . . . .	= 54,30 "
1 Triester Eimer (Barilla) . . . . .	= 66,02 "
usw.	(Fo.)

**Einbringe bottich** wird in der Stärke-Sirup- und zuckerfabrikation ein mit Rührwerk ausgestatteter, hölzerner Bottich genannt, in dem die auf Stärkesirup oder Stärkezucker zu verarbeitende Stärke mit Wasser zu einer Stärkemilch von ca. 20–22° Bé. verrührt wird, bevor sie auf den mit Säure beschickten Konvertor zwecks Überführung in Dextrose gegeben wird. (P.)

**Einfache Branntweine** sind Branntweine, die eine Alkoholstärke von 25–30 Vol.-% aufweisen, z. T. unter Verwendung von Rohspiritus hergestellt und mit Zuckerkouleur gefärbt werden. Die Ausdrucksweise „E. B.“ ist nur noch in wenigen Gegenden im Osten Deutschlands gebräuchlich. (D.)

**Einfuhr**, s. unter den einzelnen Rohstoffen, Fabrikaten usw. (Hd.)

**Eingangszoll für Branntwein.** Der Eingangszoll für Branntwein und branntwein- haltige oder aus Branntwein hergestellte Erzeugnisse beträgt in Deutschland vom 1. Juli 1910 ab für den Doppelzentner

für Branntwein aller Art einschließlich des Weingeistes, für Arrak, Rum, Kognak und versetzte Branntweine, sowie für Mischungen von Weingeist mit Äther und Lösungen von Äther in Weingeist:

1. in Fässern:
  - a) Likör . . . . . 350 M
  - b) anderen Branntwein . . . . . 275 "
2. in anderen Behältnissen . . . . . 350 "

für Äther aller Art, einfache und zusammengesetzte, auch Kognaköl (Weinbeeröl):

1. in Fässern . . . . . 275 M
2. in anderen Behältnissen . . . . . 350 "

für äther- oder weingeisthaltige Riechmittel (Parfümerien) und Schönheitsmittel (kosmetische Mittel, z. B. Haarfärbemittel sowie Haut- und andere Verschönerungsmittel); für äther- oder weingeisthaltige Kopf-, Mund- und Zahnwässer; für wohlriechende oder zur Verbreitung von Wohlgeruch dienende äther- oder weingeisthaltige Auszüge (Essenzen, Extrakte, Tinkturen) und Wässer; für wohlriechenden Essig 400 M;



für Gärungssessig

1. in Fässern und Kübeln . . . 10 *M*
2. in Flaschen und Krügen . . . 48 „

für Essigsäure, auch kristallisiert (Eisessig), und Essigsäureanhydrid bei einem Gewichte der unmittelbaren Umschließung nebst Inhalt von mindestens 20 kg . . . 42 *M*  
von weniger als 20 kg . . . 78 „

Der Bundesrat ist ermächtigt, die Zollsätze für Brantwein usw.

1. in Fässern:

- a) Likör von 350 bis auf 300 *M*,
- b) anderen Brantwein von 275 bis auf 225 *M*,

2. in anderen Behältnissen von 350 bis auf 300 *M*;

für Äther usw., auch Kognaköl:

1. in Fässern von 275 bis auf 225 *M*,
2. in anderen Behältnissen von 350 bis auf 300 *M*;

für äther- oder weingeisthaltige Riech- und Schönheitsmittel, Kopf-, Mund- und Zahnwässer, wohlriechende usw. Auszüge und Wässer, wohlriechenden Essig von 400 bis auf 350 *M*

vom 1. Juli 1910 ab herabzusetzen. E. anderer Länder s. u. Brantwein, Statistisches, und Brantweinsteuergesetzgebung. (B.)

**Einhornkölbchen** ist ein U-förmig gebogenes Glasrohr (Abb. 139), dessen einer Schenkel geschlossen ist, während der andere, sich oben zu einer Kugel erweiternd, offen ist.



Abb. 139. Einhornkölbchen.

Ein Fuß zum Aufstellen befindet sich unter der Umbiegung. Außen an dem geschlossenen Schenkel ist eine Einteilung angebracht, an der man die Menge des gebildeten Gases ablesen kann. Man benutzt das E., um eine Flüssigkeit auf Vorhandensein von vergärbarem Zucker zu untersuchen (auch zur Harnanalyse) oder zur Prüfung des Gärvermögens einer Hefe (z. B. bei der Untersuchung

von Preßhefe auf Gegenwart von Bierhefe). (Hb.)

**Einmaischen.** Unter E. versteht man entweder die Gesamtheit aller zur Herstellung der Hauptmaische oder Hefenmaische erforderlichen Einzelverrichtungen oder im besonderen auch nur die ersten Anfänge des Maischens, also z. B. das Einteigen des Malzes in Wasser und das Vermischen mit anderen mehligten Stoffen, worauf das Anwärmen oder Aufmaischen erfolgt, das mit dem Abmaischen seinen Abschluß findet. (Vgl. Maischen.) (Fo.)

**Einmaischmenge.** Die Menge der Rohstoffe, die zur Herstellung einer bestimmten Menge Spiritus in Arbeit zu nehmen ist, läßt sich leicht berechnen, wenn das Ausbeuteverhältnis als bekannt angenommen wird.

1. Wenn in einer Brennerei 90% Mais und 10% Gerste (als Malz) verarbeitet werden

und 100 kg dieses Rohstoffgemenges erfahrungsgemäß 36 l reinen Alkohol liefern, so sind für eine Tageserzeugung von 720 l Alkohol 2000 kg Mais und Gerste oder im einzelnen 1800 kg Mais und 200 kg Gerste nötig.

2. Bei Verarbeitung von Kartoffeln, deren Zusammensetzung (Stärkegehalt) größeren Schwankungen unterworfen ist, gestaltet sich die Berechnung etwas umständlicher; es muß hier unter Annahme eines bestimmten Ausbeuteverhältnisses zwischen Stärke und Alkohol, das der Einrichtung und der Arbeitsweise der Brennerei entspricht, zunächst die Menge der einzumaischenden Stärke und dann nach dem Stärkegehalt der zu verarbeitenden Kartoffeln die zu verwendende Kartoffelmenge berechnet werden.

Beispiel: Es soll für zwei Brennereien A. und B. die Menge Kartoffeln berechnet werden, die zur Herstellung von 720 l Alkohol nötig ist, wenn die zur Verfügung stehenden Kartoffelsorten 14% und 20% Stärke enthalten, und in der Brennerei A aus 100 kg Stärke 64—65 l Alkohol gewonnen werden, während in der Brennerei B infolge mangelhafter Einrichtung und anderer Arbeitsweise nur 60—61 l reiner Alkohol gezogen werden. In beiden Brennereien sollen, wie üblich, auf 1 hl Spiritus 15 kg Gerste gebraucht werden, die (als Langmalz verarbeitet) 40% des Gerstengewichts an Stärke enthalten, so daß auf 100 l Spiritus 6 kg Stärke in Form von Malz eingemaischt werden.

Es sind erforderlich zur Herstellung von:	In der Brennerei A	B
kg Stärke	kg Stärke	kg Stärke
64—65 l Alkohol . . . . .	100	—
60—61 „ . . . . .	—	100
100 l Alkohol . . . . .	155	165
720 „ . . . . .	1116	1188
In Form von Malz werden eingemaischt 7,2 × 6 kg Stärke . . . . .	43	43

Aus Kartoffeln sind demnach einzumaischen: 1073 1145

Dazu sind erforderlich bei einem Stärkegehalt der Kartoffeln von:	kg Kartoffeln	kg Kartoffeln
14 % . . . . .	7664	8178
20 „ . . . . .	5365	5725

Gemäß vorstehendem Beispiel ist die Tabelle auf S. 199 berechnet worden. (Fo.)

**Einmieten.** a) E. von Kartoffeln, s. Kartoffelmiete. b) E. von Futterstoffen, s. Einsäuern. (Fo.)

**Einquellen des Malzgetreides, s. Weichen.** (Fo.)

**Einsäuern der Futterstoffe.** Gewisse Futtermittel, die zu bestimmten Zeiten des Jahres in solchen Mengen zur Verfügung stehen, daß sie nicht unmittelbar verfüttert werden können, die ihres Wasserreichtums halber aber wenig haltbar sind, wie Blätter und Kraut der Wurzelgewächse, auch Kartoffeln oder Rüben, sowie Kartoffelpülpe oder Rübenschnitzel wurden früher, bevor die Trockenapparate in Aufnahme gekommen waren,

Kartoffelverbrauch für die Herstellung von 100 l reinen Alkohol

bei Verwendung von 15 kg Gerste als Langmalz, enthaltend 40 % (auf das Gerstengewicht bezogen) = 6 kg Stärke.

Stärke- gehalt der Kartoffeln	A <sup>1)</sup> Im besten Falle	B <sup>1)</sup> Bei sehr gutem Betrieb	C <sup>1)</sup> Bei gutem Betrieb	D <sup>1)</sup> Bei mittel- mäßigem Betrieb
%	kg	kg	kg	kg
14	1030	1065	1100	1135
15	960	995	1030	1060
16	900	930	960	995
17	845	875	905	935
18	800	830	855	885
19	760	785	810	835
20	720	745	770	795
21	685	710	735	755
22	655	675	700	725
23	625	650	670	690
24	600	620	640	680

allgemein in Gruben eingestampft und aufbewahrt, wobei sie in Säuerung übergehen. Das Verfahren ist auch heute noch vielfach in Gebrauch, obwohl man erkannt hat, daß durch das E. große Verluste an Trockensubstanz entstehen.

Die Gruben werden gewöhnlich 2—4 m tief und ebenso lang und breit gemacht; sie sollen möglichst so angelegt werden, daß weder Grund- noch Regenwasser oder Schnee hineingelangen kann, weshalb sie zweckmäßig ausgemauert und nach ihrer Befüllung mit Stroh, Häcksel, einer Lage Dachpappe und einer 50 cm dicken Erdschicht bedeckt werden. Diese sorgfältige Isolierung hat zugleich den Zweck, eine Abgabe der sich im Innern der Grube entwickelnden Wärme nach außen möglichst zu verhüten. Um die bei der Säuerung eintretenden Verluste nach Möglichkeit einzuschränken, muß auch der Luftzutritt soviel als tunlich beschränkt werden. Die Futtermittel werden daher zerkleinert, d. h. die Kartoffeln gedämpft und gequetscht, die Rüben in Scheiben geschnitten ev. mit Pülpe vermischt und fest eingestampft. Die sich bei eintretender Gärung bildenden Senkungen und Risse in der Decke sind stets sorgfältig durch Nachstampfen zu beseitigen.

Wäre die Gärung eine rein milchsäure, so würden die Verluste verhältnismäßig gering sein. Da aber Bakterien aller Art in Tätigkeit treten, was schon an dem Geruch der eingesäuerten Stoffe erkennbar ist und auch nicht Wunder nehmen kann, weil weder eine Reinkultur einer bestimmten Pilzart ausgesät, noch eine Regelung der Säuerungstemperatur stattfindet, so erstreckt sich die Zersetzung sowohl auf die Kohlehydrate, wie auf die Eiweißstoffe und die Zellulose.

Je nach den besonderen Umständen sind die Gesamtverluste verschieden groß; sie können in gemauerten Gruben 30—40 %, in nicht aus-

gemauerten bis zu 50 % der Trockensubstanz betragen. (Fo.)

**Einsäuern des Hefengutes.** Die Säuerung des Hefengutes beim Beginn einer neuen Brennperiode blieb früher dem Zufall überlassen, und je nach der Art der Pilze, die sich in der Hefenmaische ansiedelten, erhielt man eine rein milchsäure Maische oder ein Hefengut, das außer Milchsäure auch flüchtige Säuren, wie Essigsäure oder Buttersäure enthielt. Heute wird in jeder ordnungsmäßig betriebenen Brennerei zur Einleitung der Säuerung im Hefengut ein für den besonderen Zweck besonders geeigneter Milchsäurepilz, der *Bacillus Delbrücki*, in Reinkultur verwandt; damit sind nicht nur Mißerfolge, wie sie früher bei Anfang des Betriebes an der Tagesordnung waren, äußerst selten geworden, sondern ist auch die ganze Hefenbereitung in geordnete Bahnen gelenkt worden. Vgl. Hefenbereitung. (Fo.)

**Einsäuerung der Bildner.** Die E. geschieht in der Weise, daß man auf die mit Füllmaterial beschickten Essigbildner periodisch guten, möglichst bakterienreichen, hochprozentigen Ablaufessig anderer Bildner so lange aufgibt, bis das ablaufende Produkt den Säureprozentgehalt des aufgegebenen Essigs erreicht hat. Um eine raschere Entwicklung der Essigbakterien hervorzurufen, erwärmt man zweckmäßig den E.essig und erreicht hierdurch einerseits für das Wachstum der Essigbakterien optimalere Temperaturen, andererseits die Bildung einer natürlichen Luftzirkulation in den Bildnern.

Zusatz von organischen Nährstoffen zum E.essig ist von Vorteil. Sobald die eingesäuerten Bildner zu arbeiten beginnen, steigert man die Alkoholzusätze zur Essigmaische langsam und sukzessiv, bis nach einigen Wochen die Leistungsfähigkeit der Bildner soweit fortgeschritten ist, daß der normale Betriebsplan aufrecht erhalten werden kann. Zur E. können mit Erfolg auch steriler Essig unter Zusatz von Reinzuchtessigbakterien, sowie Reinzuchteinsäuerungseßig verwendet werden. Die Essigbilder müssen in diesem Falle vorher sterilisiert werden. S. a. Schnellseßigfabrikation. (W.)

**Einstößen.** Unter E. versteht der Mälzer das Einschütten des Malzgetreides in den Quellstock (Weiche). Zweckmäßig verfährt man dabei in der Weise, daß man das einzuweichende Getreide nicht in den leeren Quellstock bringt und dann mit Wasser übergießt, sondern daß man die Weiche zunächst mit Wasser füllt und dahinein in dünnem Strahl das Malzgetreide laufen läßt. Auf diese Weise wird die Staubeentwicklung verringert und zugleich erreicht, daß die tauben Körner, Stroh und leichte Unkrautsamen an der Oberfläche bleiben, von wo sie später bequem abgesammelt werden können. Vgl. Weichen. (Fo.)

**Eintauchrefraktometer,** s. Refraktometer. (M.)

**Einteigen** nennt man das Anrühren der zerkleinerten Rohstoffe mit kaltem oder lauwarmem Wasser vor dem eigentlichen Maischen oder dem Erhitzen auf Verkleisterungstemperatur. Das E. von Malz hat meist nur den Zweck, die

<sup>1)</sup> A = 100 kg Stärke = 67—66 l Alkohol,

B = 100 " " = 65—64 " "

C = 100 " " = 63—62 " "

D = 100 " " = 61—60 " "



Diastase in Lösung zu bringen, so daß sie die durch Kochen oder Dämpfen verkleisterte bez. verflüssigte Stärke der später hinzubringenden sonstigen Rohstoffe leicht verzuckern kann. Mit dem E. des Schrotens ungemälzter Rohstoffe beabsichtigt man entweder auch enzymatische Wirkungen einzuleiten (z. B. Lösung von Eiweißstoffen) oder nur eine Wasseraufnahme herbeizuführen, damit bei nachfolgender Temperatursteigerung eine gleichmäßige Verkleisterung stattfindet. Wird das E. bei höherer Temperatur vorgenommen, so wird dem Wasser etwas Säure zugesetzt, um die Entwicklung von Bakterien zu verhindern. Bisweilen soll der Säurezusatz aber auch eine chemische Wirkung ausüben, z. B. eine Lockerung der Zellwände bewirken. Vgl. Amyloverfahren. (Fo.)

**Einweichbottiche** werden in der Mais-, Reis- und Weizenstärkefabrikation die gemauerten, ca. 1 m hohen Bassins genannt, in den die auf Stärke zu verarbeitenden Rohmaterialien (Mais, Reis, Weizen) vor ihrer Zerkleinerung mit Wasser (Weizen) resp. mit schwefligsaurem Wasser (Mais) oder mit natronlaugehaltigem Wasser (Reis) eingeweicht werden. (P.)

**Einweichen.** a) E. des Malzgetreides s. Weichen. b) Ein E. des Malzes und der ungemälzten Rohstoffe im Wasser wird vorgenommen, wenn vor der eigentlichen Verarbeitung eine Reinigung auf nassem Wege beabsichtigt ist, oder wenn diese Stoffe auf Naßmühlen zerkleinert und durch Wasseraufnahme erweicht werden sollen. Je nach dem Zweck werden dem Wasser auch antiseptisch wirkende Stoffe (z. B. Formalin) oder Säuren (z. B. Schwefelsäure oder Salzsäure) zugesetzt. In dieser Art wird zuweilen auch Mais vor dem Dämpfen behandelt (vgl. Amyloverfahren). Das E. von zerkleinerten Rohstoffen wird gewöhnlich als Einteigen (s. d.) bezeichnet. (Fo.)

**Eisenfleckigkeit**, eine Krankheit der Kartoffelknolle, bei der diese im Fleisch vereinzelt liegende braune Flecken zeigt, deren Entstehung früher irrtümlich auf einen Eisengehalt des Ackers zurückgeführt wurde. Die Krankheit wird auch als Buntfleckigkeit (s. d.) bezeichnet. (Fo.)

**Eisenvitriol**, schwefelsaures Eisen, Eisensulfat, Ferrosulfat. Grüne, an der Luft leicht verwitternde Kristalle, die sich leicht oberflächlich bräunen (Bildung von Eisenoxyd-Verbindungen), von scharfem, tintenartigem Geschmack. Anwendung als Desinfektionsmittel in Aborten, Jauchegruben usw., wo es besonders die üblen Gerüche beseitigt. Ferner dient es vielfach zur Bekämpfung des Hedrichs auf Feldern. (M.)

**Eiskümmel** ist ein Kümmellikör, der ca. 50 Vol.-% Alkohol enthält und bei dem ein Teil des Zuckers an den Wandungen der Flasche auskristallisiert ist. Er wird in der Weise hergestellt, daß man eine heiße alkoholische übersättigte Kandiszuckerlösung, die Kümmeldestillat enthält, auf Flaschen füllt und langsam in diesen erkalten läßt, wobei zu beobachten ist, daß die Flaschen auf eine nicht zu kalte Unter-

lage gesetzt werden, da sonst eine starke Kristallisation am Flaschengrunde vor sich gehen würde, während eine gleichmäßige, schöne Kristallisation des Zuckers an den Flaschenwandungen wünschenswert ist. (D.)

**Eiweiß**, s. Klärmittel. (D.)

**Eiweißstoffe.** Eine sehr große Gruppe organischer Verbindungen, die aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff und Schwefel bestehen, eine Anzahl derselben enthält außerdem noch Phosphor. Der Gehalt der verschiedenen E. an diesen Bestandteilen ist verschieden, indes bewegen sich die Schwankungen in der Zusammensetzung in ziemlich engen Grenzen, wie sich aus nachstehenden Zahlen ergibt:

Kohlenstoff . . . . .	50,0—55,0 %
Wasserstoff . . . . .	6,9— 7,3 "
Stickstoff . . . . .	15,0—19,0 "
Sauerstoff . . . . .	19,0—24,0 "
Schwefel . . . . .	1,3— 2,4 "

Außerdem enthalten alle E. wechselnde Mengen Asche, sie sind sämtlich optisch aktiv und drehen die Ebene des polarisierten Lichtes nach links.

Der Begriff „Eiweiß“, wie er von der Praxis gefaßt wird, z. B. Eiweißgehalt der Gerste, der Kartoffel, der Maische, der Schlempe usw. deckt sich nicht mit dem rein chemischen Begriff Eiweißstoff, er ist vielmehr ein Sammelbegriff für die Gesamtheit der in diesen Stoffen enthaltenen stickstoffhaltigen Bestandteile, deren Menge dadurch ermittelt wird, daß man den Gehalt der Stoffe an Stickstoff bestimmt. Durch Multiplikation des gefundenen Stickstoff-Prozentgehaltes mit 6,25 erhält man den Eiweißgehalt; diese Berechnung nimmt an, daß der durchschnittliche Stickstoffgehalt der E. 16% beträgt. Dieser Sammelbegriff E. faßt Stoffe zusammen, die sich in drei große Gruppen einteilen lassen:

- I. Echte (native oder genuine) E., E. im engeren Sinne.
- II. Stoffe, entstanden durch Verbindung echter Eiweißkörper mit anderen organischen Gruppen (Kohlehydraten, Lezithinen, Nukleinsäuren usw.), sog. Proteide.
- III. Abbaustoffe, die aus Körpern der Klasse I und II entstanden sind: Albumosen, Peptone, Peptide, Amide. Mit Ausnahme der letzteren zeigen sie noch eine Anzahl der für E. charakteristischen Fällungs- und Färbungsreaktionen.

Die echten E. und ihre Verbindungen sind von äußerster Bedeutung für alles organische Leben, E. finden sich in allen Tier- und Pflanzensäften, E. bilden das Protoplasma nebst Zellkernen, E. sind schließlich in jedem Samen als Reservahrung aufgespeichert. Der Tierkörper ist viel reicher an E. als der Pflanzenkörper, da ersterer auch sein Körpergerüst, Muskeln, Haut, Sehnen usw., aus E. aufbaut, während die Pflanze ein Kohlehydrat-(Zellstoff-) Gerüst besitzt. Dagegen ist nur die Pflanze imstande, Eiweiß aus unorganischem Material aufzubauen, der Tierkörper kann nur pflanzliches Eiweiß

für seine Zwecke umformen. Nach neueren Untersuchungen von Abderhalden soll jedoch auch der Tierkörper aus Ammonsalzen Eiweiß synthetisieren können.

Die E. sind meist amorph, farblos bis gelb bis bräunlich, ohne besonderen Geschmack (Peptone schmecken bitter). Bei starkem Erhitzen geben sie den bekannten Geruch nach verbrannten Haaren oder Horn. Sie unterliegen leicht der bakteriellen Zersetzung (Fäulnis), wobei sie in sehr zahlreiche, z. T. übelriechende einfachere Stoffe zerfallen. Unter Umständen liefern sie bei dieser Gelegenheit den pflanzlichen Alkaloiden ähnliche, sehr stark wirkende Gifte.

Charakteristisch sind für die E. und z. T. auch noch für ihre Abbauprodukte — aber nicht mehr für die Amide — eine Anzahl Löslichkeits- und Fällungserscheinungen, die auch, mangels exakter anderer Unterscheidungsmerkmale, für die Klassifikation benutzt werden (s. weiter unten). Sämtliche Eiweißlösungen sind kolloidal, daher auch die gelösten Stoffe nicht diffusibel, nur die Peptone zeigen z. T. schwaches Diffusionsvermögen. Aus den Lösungen können die E. auf verschiedene Weise wieder herausgebracht werden. Die auffallendste Ausscheidungsart ist die Ausflockung (Koagulation) beim Erhitzen der Lösung. Die Temperaturen, bei denen diese Ausscheidung erfolgt, sind für verschiedene E. verschieden, sie liegen in den meisten Fällen zwischen 40–75°.

Das ausgeschiedene Eiweiß hat tiefgreifende Veränderungen erfahren, vor allem hat es seine Wasserlöslichkeit völlig verloren, man bezeichnet derartige E. als denaturiert; es ist bislang kein Mittel bekannt, denaturierte E. wieder in die Form zu bringen, in der sie sich vor der Koagulation befanden. Außer durch Hitze lassen sich auch die E. durch chemische Stoffe fällen; diese Art der Fällung erfolgt bei manchen Fällungsmitteln, ohne daß Denaturierung des E. eintritt. Als Fällungsmittel sind in erster Linie zu nennen: Ferrocyankalium, das in essigsaurer Lösung fällt (schärfstes Eiweiß-Reagens!), Gerbsäure, Pikrinsäure, Phosphorwolframsäure, Jodjodkalium, Schwermetallsalze, Alkohol, Salpetersäure usw.

Sehr charakteristisch sind auch eine Anzahl Färbungsreaktionen, z. B. die Biuretreaktion: beim Erhitzen einer Eiweißlösung mit Kali- oder Natronlauge erhält man auf Zusatz eines Tropfens Kupfersulfatlösung Violett- bis Rotfärbung. Amide geben diese Reaktion nicht mehr. Beim Erwärmen von E. n mit konzentrierter Salpetersäure tritt Gelbfärbung ein, die nach Zusatz von Ammoniak in Goldgelb übergeht (Xanthoproteinreaktion). Mit Millonschem Reagens färben sich gelöste oder koagulierte E. violettrot. Konzentrierte Salzsäure ruft beim Erwärmen Blau- bis Blauviolett färbung des Eiweißes hervor.

#### Spaltung der Eiweißstoffe.

Ähnlich wie die zusammengesetzten Kohlehydrate können auch die E. hydrolytische Spal-

tungen erleiden; bewirkt werden können solche Spaltungen entweder durch Enzyme (die sog. proteolytischen Enzyme) oder durch Erhitzen der E. mit verdünnten Säuren. Bei beiden Arten des Abbaues entstehen nacheinander: Albumosen, Peptone, Amide. Die Albumosen sind weiße, amorphe Pulver, im Wasser meist löslich, und zwar in heißem Wasser leichter als in kaltem. Durch Ammon- oder Zinksulfat werden sie aus ihren Lösungen ausgefällt. Die Peptone haben als weitergehende Eiweißspaltungsprodukte ein wesentlich kleineres Molekulargewicht als die Albumosen, sie beginnen diffusibel zu werden und bilden daher eine gute Stickstoffnahrung für Mikroorganismen, besonders auch für Hefe. Die Amide bilden eine Gruppe wohl definierter, verhältnismäßig einfacher chemischer Verbindungen, die als Endprodukte der Eiweißspaltungen auftreten. Sie sind meist kristallisierbare, im Wasser lösliche Körper, die keine der für E. charakteristischen Färbungs- und Fällungsreaktionen mehr zeigen. Als leicht diffusible Stoffe sind sie meist ausgezeichnete Stickstoffnahrung für Mikroorganismen, aus dem gleichen Grunde sind sie für den Stickstofftransport in der wachsenden Pflanze sehr geeignet. Während weder Albumosen noch Peptone mit Sicherheit in lebenden Pflanzen nachgewiesen sind, finden sich Amide darin häufig in großen Mengen, so in der Kartoffel, in der keimenden Gerste usw. Die lebende Zelle, auch die des Tierkörpers, vermag aus Amidem wieder echte E. aufzubauen. Einige der wichtigsten Amide mögen nachstehend aufgezählt sein: Glykokoll, Aminoessigsäure,  $C_2H_5O_2N$ ; Alanin,  $\alpha$ -Aminopropionsäure,  $C_3H_7O_2N$ ; Leuzin, Aminokapronsäure,  $C_6H_{13}O_2N$ ; Asparaginsäure, Aminosbernsteinsäure,  $C_4H_7O_4N$ ; Glutaminsäure,  $\alpha$ -Aminoglutarinsäure,  $C_5H_9O_4N$ ; Phenylalanin,  $C_9H_9(C_6H_5)O_2N$ ; Tyrosin, p-Oxyphenylalanin,  $C_9H_9(C_6H_4.OH)O_2N$ ; Tryptophan,  $C_{11}H_{13}O_2N$ ;  $\alpha$ -Pyrrolidinkarbonsäure, Prolin,  $C_5H_9O_2N$ ; Lysin, Diaminokapronsäure,  $C_6H_{14}O_2N_2$ ; Arginin,  $C_6H_{14}O_3N_4$ ; Histidin,  $C_6H_8O_2N_3$ ; Cystin,  $C_6H_{12}O_4N_2S_2$ . Das Asparagin,  $C_4H_8O_3N_2$ , und das Glutamin,  $C_5H_{10}O_3N_2$ , die sich in großer Menge in keimenden Pflanzen, z. B. auch in keimender Gerste, finden, sind nicht direkte Eiweißspaltungsprodukte, sondern bilden sich erst aus Asparaginsäure bzw. Glutaminsäure, sie stellen gewissermaßen den Beginn einer neuen Eiweißsynthese dar. Es sind im ganzen 16 Amide mit Sicherheit als ursprüngliche Eiweißspaltungsprodukte bekannt. Indem sich diese in wechselnder Zahl und wechselnden Mengenverhältnissen kondensieren, entsteht die große Mannigfaltigkeit der E.

#### Einteilung der Eiweißstoffe.

Die echten E. oder Ur-E. werden nach ihren Löslichkeitsverhältnissen wie folgt eingeteilt:

1. Albumine. Hitze-koagulierbare, in reinem Wasser lösliche E. Sie sind ebenfalls löslich in verdünnten Salzlösungen, Alkalien und



Säuren. Durch konzentriertere Mineralsäuren werden sie koaguliert, bei längerer Einwirkung lösen sie sich wieder auf. Im Tierreich sind sie sehr verbreitet; als bekannte Vertreter seien genannt: das Eialbumin, das Albumin des Blutserums. In dem Pflanzenreich scheinen die Albumine keine große Rolle zu spielen, vielleicht ist der mit der Diastase vergesellschaftete Eiweißstoff der Körnerfrüchte, das Leukosin, ein Albumin.

2. Globuline. Hitze-koagulierbare E., in reinem Wasser und in verdünnten Säuren unlöslich, löslich dagegen in verdünntem Alkali und in Salzlösungen. Sie sind im Tier- und Pflanzenreich außerordentlich weit verbreitet, namentlich auch in den Körnerfrüchten. In Gerste, ebenso wie in Roggen und Weizen findet sich ein Edestin genanntes Globulin, das beim Mälzen in ein von diesem verschiedenes Globulin, das Bynedestin, übergeht.

3. Kleberproteine. E. aus den Körnerfrüchten, deren charakteristische Eigenschaft ihre Alkohollöslichkeit ist. Im Weizen finden sich zwei dieser E., das Gliadin und das Glutenin. Beim Auskneten von Weizenmehl mit Wasser bleiben sie als zähe, plastische Masse zurück, die man als Kleber bezeichnet. In der Gerste findet sich nur ein Kleberprotein, das Hordein genannt wird. Man nahm früher an, daß das Hordein beim Keimen in ein anderes Kleberprotein, das Bynin, verwandelt werde. Nach neueren Untersuchungen ist es fraglich geworden, ob diese beiden Stoffe verschieden sind.

Die zusammengesetzten E. lassen sich folgendermaßen klassifizieren:

1. Nukleoalbumine. Eiweißkörper, die sich aus einem echten E. und einer phosphorsäurehaltigen organischen Gruppe zusammensetzen. Letztere bezeichnet man als Paranukleinsäure, sie zeichnet sich gegenüber den Verdauungsenzymen durch größere Widerstandsfähigkeit aus. Bei längerer Einwirkung wird sie allerdings auch gespalten, ohne daß jedoch Xanthinbasen als Spaltungsprodukte auftreten (s. u. Nukleoproteide). Das wichtigste Nukleoalbumin ist das Kasein, der Eiweißstoff der Milch; ein pflanzlicher Vertreter, der sich auch unter den Gersten-E.n findet, wird Pflanzenkasein genannt. Nukleoalbumine scheinen einen wesentlichen Bestandteil des lebenden Protoplasmas zu bilden.

2. Nukleoproteide. Diese Gruppe von E.n hat ihren Namen daher, daß sie in der Hauptsache das Material zum Aufbau der Zellkerne bildet. Es sind sehr kompliziert zusammengesetzte Stoffe, die ebenfalls eine phosphorsäurehaltige Gruppe enthalten, die Nukleinsäure genannt wird. Verdauungsenzyme spalten die Nukleoproteide zunächst in Eiweiß und Nuklein. Dieses letztere ist eine Verbindung eines E.s mit Nukleinsäure und wird von Verdauungsenzymen nur schwierig weiter angegriffen. Tryptische Enzyme spalten aber unter geeigneten Bedingungen den letzten Teil des Eiweiß ab, so daß man die Nukleinsäure erhalten kann. Bei der weiteren Spaltung liefern die verschie-

denen Nukleinsäuren immer: 1. Pyrimidinderivate (Urazil, Thymin, Cytosin). 2. Xanthinbasen (Adenin, Guanin, Hypoxanthin, Xanthin). 3. Pentosen (Xylose, Ribose). 4. Phosphorsäure.

Sehr reich an Nukleoproteiden ist die Hefe, die daraus gewonnene Nukleinsäure hat folgende Zusammensetzung:

Kohlenstoff . . . . .	34,07 %
Wasserstoff . . . . .	4,31 „
Stickstoff . . . . .	16,03 „
Phosphor . . . . .	9,04 „

Aus dieser Nukleinsäure läßt sich durch Spaltung ein als Plasminsäure bezeichneter Stoff erhalten, der Phosphorsäure mit noch einem organischen Rest darstellt. Infolge des Reichtums der Hefe an Nukleoproteiden finden sich in den Hefeextrakten reichliche Mengen Xanthinbasen.

Sehr häufig finden sich Nukleoproteide mit Enzymen vergesellschaftet, so daß es den Anschein hat, als ob die Enzyme wenigstens z. T. in den Zellkernen gebildet werden. Vielleicht steht hiermit auch im Zusammenhang die starke Förderung mancher Enzymwirkungen durch phosphorsäurehaltige Stoffe, wie z. B. die Unterstützung der Zymasewirkung durch das Koenzym des Hefepreßsaftes, das allem Anschein nach ein phosphorsäurehaltiger organischer Stoff, vielleicht ein Spaltungsprodukt von Nukleoproteiden, ist.

3. Glykoproteide, zusammengesetzte E., die Kohlehydratgruppen oder stickstoffhaltige Abkömmlinge von Kohlehydraten (z. B. Glukosamin) enthalten. Durch verdünnte Säuren lassen sich die Kohlehydratgruppen abspalten und verraten dann ihre Gegenwart dadurch, daß das so behandelte Protein Fehlingsche Lösung reduziert. Zu den Glykoproteiden gehören vor allem die Schleimstoffe.

Für den praktischen Gebrauch empfiehlt es sich, eine etwas vereinfachte Einteilung der E. vorzunehmen, vor allem von dem Gesichtspunkte aus: wie verhalten sich die E. bei der Verarbeitung der Rohstoffe, in denen sie sich finden, und welchen Einfluß haben sie als Stickstoffnahrung der Hefe? Auf diese Weise würde man zu folgender Einteilung kommen:

I. Unlösliches Eiweiß. Hierzu gehören die durch Erhitzen, Säuren u. dgl. koagulierten E., ferner aber auch solche, welche sich in den Körnerfrüchten, Kartoffeln usw. in unlöslicher Form präexistierend vorfinden. Als Hefenahrung kommen solche E. nicht in Betracht, sie verbleiben zum größten Teil in den Trebern und bedingen in hohem Maße deren Nährwert. Ihr Aufschluß, d. h. die Überführung in lösliche Form kann erfolgen durch eiweißspaltende Enzyme (Verdauung) oder durch chemische Mittel, wie Kochen mit verdünnten Säuren, Dämpfen unter Druck.

II. Gerinnbares Eiweiß. Zu dieser Stoffgruppe gehören Albumine, Globuline, Kleberproteine. Als nicht diffusible Stoffe sind sie nicht ohne weiteres zur Hefenahrung geeignet, sie werden aber in ihren Lösungen durch pro-

teolytische Enzyme leicht in diffusible Abbauprodukte verwandelt.

III. Albumosen.

IV. Peptone.

V. Amide.

Diese Gruppen entsprechen den unter diesen Namen oben besprochenen Eiweißkörpern. Namentlich die zu den beiden letzten Gruppen gehörenden Stoffe sind als diffundierbare Stoffe gute Hefenährmittel, daher der Gehalt vergorener Flüssigkeiten an diesen Stoffen meist nur ein sehr geringer ist. Über die Vergärung von Aminosäuren durch Hefe zu Alkoholen s. u. Fuselöle. (M.)

**Eiweißstoffe, Abbau der E.** Bei längerem Dämpfen der Rohstoffe unter Hochdruck findet eine Umwandlung unlöslicher E. in lösliche stickstoffhaltige Verbindungen statt, doch ist der Umfang des A.s d. E. bei dem in der Praxis innegehaltenen Druck und der angewandten Dämpfdauer technisch ohne Bedeutung.

Wichtiger ist der beim Maischen durch die peptische Wirkung der Malzenzyme bewirkte A. d. E.; unlösliche E. werden hierbei in lösliche E. und diese in Peptone und Amide umgewandelt.

Die günstigste Temperatur für die Wirkung der peptischen Enzyme liegt annähernd bei 50° C.; wenn man demnach mit Rücksicht auf die Diastase während des Maischens bis kurz vor Beendigung des Ausblasens eine Temperatur von 50–55° C. innehält, so begünstigt man damit zugleich die Wirkung der Peptase. und erhält auf diese Weise eine an löslichem Stickstoff reiche, d. h. für die Ernährung der Hefe besonders geeignete Maische. Zu hohe Maischtemperaturen, bei denen sowohl die Peptase geschädigt wird, als auch bereits gelöste E. wieder gerinnen, sind mit besonderer Sorgfalt in der Preßhefefabrikation zu vermeiden. (Fo.)

**Eiweißstoffe, Bestimmung der E.** Bei der Handelsanalyse von Rohstoffen der Spiritusbrennerei oder von Futtermitteln wird in der Regel nur der Gehalt an Rohprotein bestimmt, der durch Multiplikation des Stickstoffgehalts mit der Zahl 6,25 berechnet wird. (Vgl. Stickstoffbestimmung.) Für gewisse Zwecke kommt es aber darauf an, den Gehalt an wirklichen E.n zu bestimmen; es müssen also die unlöslichen E. von den löslichen stickstoffhaltigen Stoffen getrennt und aus diesen die löslichen E. ausgefällt werden. Hierzu benutzt man entweder Gerbsäure oder eine Aufschwemmung von gefällttem Kupferhydroxyd.

Nach Stutzer verfährt man folgendermaßen: 1–2 g des zu untersuchenden Stoffes, der soweit zerkleinert ist, daß er durch ein 1 mm-Sieb hindurchgeht, werden in einem Becherglase mit 100 cm Wasser übergossen und im Wasserbade 10 Minuten lang zum Sieden erhitzt, dann mit 0,3–0,4 g aufgeschlämmten Kupferhydroxyd, dessen Bereitung unten näher angegeben ist, versetzt und nach dem Erkalten durch schwedisches Filtrierpapier filtriert. Der auf dem Filter verbleibende Rückstand wird einigemal mit Wasser ausgewaschen und dann samt dem

Papier noch feucht zur Stickstoffbestimmung nach der Methode von Kjeldahl verwandt.

Enthalten die zu untersuchenden Stoffe größere Mengen von phosphorsauren Alkalien, die sich mit dem Kupferhydroxyd zu phosphorsaurom Kupfer und freiem Alkali umsetzen, das auf das Eiweiß lösend wirken kann, so werden der Abkochung vor dem Zusatz des Kupferhydroxyds einige Kubikzentimeter Alaunlösung zugesetzt, wodurch die löslichen Phosphate in unlösliche phosphorsaure Tonerde umgewandelt werden.

Die Kupferhydroxydaufschwemmung wird in folgender Weise bereitet: 20 g Kupfersulfat werden in 1 l destilliertem Wasser gelöst und mit 0,5 g Glycerin versetzt. Zu dieser Lösung wird verdünnte Natronlauge bis zur schwach alkalischen Reaktion hinzugesetzt. Der sich ausscheidende Niederschlag von Kupferoxydhydrat wird abfiltriert und durch Anreiben mit Wasser, das im Liter 5 g Glycerin enthält, aufgeschwemmt. Nachdem durch wiederholtes Dekantieren und Filtrieren die letzten Spuren Alkali entfernt sind, wird der Rückstand mit Wasser, das 10 % Glycerin enthält, angerieben und die Mischung so stark mit Wasser verdünnt, daß eine gleichförmige mit der Pipette aufsaugbare Masse entsteht. Diese wird in einer gut verschlossenen Flasche im dunkeln aufbewahrt. Zur Bestimmung des Gehalts an Kupferoxydhydrat wird eine bestimmte Menge eingedampft und die Menge des Rückstands durch Glühen bestimmt.

Über die besondere Behandlung von Stoffen, die schwer lösliche stickstoffhaltige Stoffe (z. B. Alkaloide) enthalten, sowie über die gesonderte Bestimmung der verschiedenen Nichteiweißstoffe, d. h. der Peptone, Albumosen, Amide, Amidosäuren u. a., vgl. König, „Untersuchung landwirtschaftl. und gewerbl. wichtiger Stoffe“, Verlag Paul Parey, Berlin. (Fo.)

**Ekonomizer** besteht aus einer größeren Zahl gußeiserner oder schmiedeeiserner Rohre, welche mit einem Dampfkessel derart verbunden werden, daß das Speisewasser durch dieses Rohrsystem in den Kessel gedrückt und dabei von den abziehenden Heizgasen erwärmt wird. Der Zweck ist, den Heizgasen vor ihrem Eintritt in den Schornstein noch möglichst viel Wärme zu entziehen. Um eine ausreichende Wirkung zu erzielen, muß die Heizfläche des E.s 0,5–1 qm auf 1 qm Kesselheizfläche betragen.

Das Speisewasser wird im E. um etwa 60° C. erwärmt, die Heizgase kühlen sich auf 1° C. Wassererwärmung um 1–2° C. ab. Ob ein E. einen wirtschaftlichen Nutzen bringt, hängt von der Größe der Kesselanlage, der Länge der Betriebszeit und dem Preis des Brennstoffes ab. Bei Kesseln unter 100 qm Heizfläche bringt der E. meist noch keinen nennenswerten Nutzen. Je länger die Betriebszeiten, je größer der Kessel, je teurer der Brennstoff, um so mehr kommen die Vorteile des E.s zur Geltung. Vorbedingung zur Aufstellung eines E.s ist das Vorhandensein eines reichlich bemessenen Schornsteins, welcher schon bei geringen Abgas-



temperaturen, nicht über 220° C., die erforderliche Zugstärke zu liefern vermag.

Der E. stellt gewissermaßen eine Vergrößerung der Kesselheizfläche dar, doch ist der Anteil an der gesamten Wärmeübertragung der Kesselanlage nur gering, etwa 10%. Die Kohlenersparnis beträgt selten mehr als 10%, davon sind dann aber noch die Beträge für Amortisation, Verzinsung und Unterhaltung der Anlage abzuziehen. (F.)

**Elektrische Kraft**, s. Krafterzeugung und Kraftübertragung. (H.)

**Elektrisches Licht**, s. Lichtversorgung. (H.)

**Elektrizität zur Behandlung von Spirituosen**. Die Anwendung der E. z. B. v. S. ist vielfach in Vorschlag gebracht worden; man glaubte damit einmal eine Reinigung des Rohspiritus von seinen Nebenbestandteilen erzielen zu können, andererseits sollten dadurch in den durch Rektifikation gereinigten Destillaten, z. B. Feinsprit oder Kognak, diejenigen Vorgänge beschleunigt werden, die sich bei längerem Lagern abspielen. Die E. sollte also ein künstliches Altern bewirken. Als möglich kann es gelten, daß der elektrolytisch abgeschiedene Sauerstoff gewisse den Geruch und Geschmack beeinflussende Stoffe zerstört und andere hervorbringt; dagegen ist es zu bezweifeln, daß die E. ausschließlich in veredelndem Sinne wirken und nur die unangenehm riechenden und schmeckenden Nebenbestandteile des Alkohols zerstören sollte. Von den vielen vorgeschlagenen, meist patentierten Verfahren scheint sich auch keines wirklich bewährt zu haben. (Fo.)

**Elevator**, allgemeine Bezeichnung für Vorrichtungen zum Heben von festen und flüssigen Stoffen. Die Art der Förderung kann verschieden sein; sie kann z. B. erfolgen durch an Riemen oder Gurten befestigte Becher (s. Becherwerk), oder durch eine Spirale (vgl. Kartoffelspiralelevator), oder durch Vorwärtsschieben des zu bewegendes Stoffes auf einer schiefen Ebene (vgl. Zacharias Kratze und Kartoffelschwemme). Die Förderung kann auch auf pneumatischem Wege durch Saug- oder Druckluft bewirkt werden (s. Getreideförderung) und zum Heben von Flüssigkeiten kann endlich Dampf Verwendung finden (s. Dampfstrahlelevator). Im weiteren Sinne sind auch Sackaufzüge als E.en zu betrachten, doch ist für diese die Bezeichnung E. bei uns nicht üblich; in Amerika dagegen bezeichnet man als E.en nicht nur die in Getreidespeichern zum Heben des Getreides gebrauchten Becherwerke, sondern auch das ganze Speicher- oder Silogebäude. (Fo.)

**Elsässer Verfahren** wird die Gewinnung der Stärke aus ungemahlenem Weizen genannt. Das Verfahren zerfällt in 5 Operationen (Einquellen, Schroten des Weizenkorns, Auswaschen der Stärke, Reinigen der Rohstärke und Trocknen der gereinigten Stärke). (P.)

**Embryo** oder Keimling, die im Samenkorn vorgebildete, erste Anlage der neuen Pflanze. (Vgl. Gerstenkorn, Anatomischer Bau des G.s, Malzbereitung, Entwicklung des Malzes.) (Fo.)

**Endosperm**, der Mehlkörper des Getreides. (Vgl. Gerstenkorn, Anatomischer Bau des G.s, Malzbereitung, Entwicklung des Malzes.) (Fo.)

**Endotrypsin**, s. u. Endotryptase. (M.)

**Endotryptase**, proteolytisches Enzym in der Hefe, früher auch häufig Hefepoptase oder Endotrypsin genannt. Die E. ist ein sehr energisch, tryptisch wirkendes Enzym, das sich sowohl in der lebenden Hefezelle, wie in der Dauerhefe, wie im Hefepresssaft findet. Bei ihrer energischen Wirkung spielt die E. im Hefeleben eine wichtige Rolle. Besonders bemerkenswert ist die Tatsache, daß die E. ihre Wirkung nicht nur gegen der Hefe fremde Eiweißstoffe äußern kann, sondern daß sie bei Nahrungsmangel die Hefeneiweißstoffe selbst angreifen kann, ein Vorgang, der als Selbstverdauung oder Autolyse der Hefe bezeichnet wird, und der natürlich den Tod der Hefe zur Folge hat. Dabei werden die Eiweißstoffe bis zur Bildung von Amiden verdaut. Unterstützt wird die E.-Wirkung besonders durch erhöhte Temperatur. Die frühere Ansicht, daß der Rückgang der Gärkraft der Hefe wie des Hefepresssaftes bei der Aufbewahrung bei erhöhter Temperatur in erster Linie der E.-Wirkung zuzuschreiben sei, scheint nach neueren Arbeiten nicht erschöpfend zu sein, hierbei spielen vermutlich noch andere Enzyme eine Rolle, die das Koenzym der Zymase zerstören. Technisch wird die eiweißspaltende Kraft der E. benutzt, um Hefe zwecks Herstellung von Hefeextrakten zu verflüssigen. Die erhaltene Verdauungsflüssigkeit läßt sich durch Filtration von den leeren Zellhäuten trennen und liefert beim Einengen auf Extraktstärke, wohl-schmeckende und nahrhafte Hefefleischextrakte, die auch als Hefenährmittel (Bauerscher Hefeextrakt) Verwendung finden. (M.)

**Endvergärung von Maischen**. Ob eine Maische vollständig vergoren ist oder noch vergärbare Stoffe enthält, läßt sich aus der Saccharometeranzeige allein nicht beurteilen, weil diese nicht nur von der Menge des noch vorhandenen Zuckers sondern auch von dem Gehalt der Maische an Nichtzuckerstoffen abhängt (vgl. Quotient der Maische). Maismaischen, die aus Maisschrot ohne Anwendung von Hochdruck hergestellt sind, können beispielsweise bis auf 1,0 oder sogar auf 1,5° Bg. unter Null vergären, während Maismaischen, aus ganzem Korn bereitet, nur auf etwa 0° und allenfalls auf 0,5° unter Null vergären, wenn der Mais bei geringem Druck gedämpft ist; wird der Mais aber bei hohem Druck gedämpft, so geht die Vergärung vielleicht nur bis 0,5° über Null herunter. Die Alkoholausbeute aus dem verarbeiteten Mais kann dabei in allen Fällen die gleiche sein, und der Unterschied in der Vergärung ist lediglich darauf zurückzuführen, daß bei verschiedenen starkem Dämpfen geringere oder größere Mengen unvergärbaren Extraktes in Lösung gegangen sind.

Ähnlich ist es bei Kartoffelmaischen, doch kommt hier hinzu, daß bei Verarbeitung verschiedener Kartoffelsorten selbst bei gleicher

Dampfmethode bald mehr bald weniger unvergärbare Extrakt entsteht. So kann eine Kartoffelmische, die bis auf 1,0° Bg. vergoren ist, immer noch geringe Mengen vergärbaren Zuckers enthalten, während eine andere Kartoffelmische, die nur bis auf 1,5° oder gar 2° Bg. vergoren ist, weniger oder gar keinen vergärbaren Extrakt enthalten kann.

Mit Sicherheit läßt sich daher die Frage, ob eine Mische den Endvergärungsgrad erreicht hat, nur dadurch entscheiden, daß man die zu untersuchende Mische, nachdem sie durch Destillieren von Alkohol befreit ist, nochmals mit Hefe zur Gärung anstellt. Da die Mische außer Maltose auch noch Dextrin enthalten kann und die Diastase beim Kochen der Mische abgetötet ist, so wird eine zweite Probe Mische unter Beigabe von Malzauszug der Gärung unterworfen. Durch einen dritten Versuch ist dann noch zu bestimmen, welche Mengen Spiritus der Malzauszug für sich allein bei der Gärung liefert.

Die Untersuchung der Mische auf vergärbare Stoffe wird folgendermaßen ausgeführt:

500 ccm Mische werden soweit mit Normalnatronlauge neutralisiert, daß sie noch einen Säuregehalt von 0,3° behält, und in einem 250 ccm fassenden Glaskolben durch Kochen auf die Hälfte eingedampft, wobei der in der Mische enthaltene Alkohol abdestilliert. Nach dem Erkalten wird der Inhalt des Kolbens auf das ursprüngliche Maß von 500 ccm mit Wasser wieder aufgefüllt.

Von der entgeisteten Mische werden zwei Proben von je 200 ccm mit 10 g reiner abgepreßter Hefe angerührt und in eine Gärf Flasche gebracht. Zu der einen Probe werden 50 ccm filtrierter Malzauszug hinzugegeben, der durch mehrstündiges Digerieren von 100 g zerquetschtem Grünmalz mit 500 ccm Wasser erhalten ist. In eine dritte Gärf Flasche werden endlich 200 ccm des verwendeten Malzauszuges mit ebenfalls 10 g Hefe zur Gärung angestellt. Nach zweitägiger Gärung wird der Inhalt der drei Flaschen abdestilliert; bei jeder Destillation werden 100 ccm Destillat aufgefangen und in diesem mit einem Lutterprober der Gehalt an Alkohol bestimmt.

Angenommen, daß der Versuch folgendes Ergebnis geliefert habe:

	100 ccm Destillat enthalten Alkohol
Flasche A (200 ccm Mische) . .	0,6 Vol.-%
Flasche B (200 ccm Mische und 50 ccm Malzextrakt) . . . . .	1,2 „
Flasche C (200 ccm Malzextrakt) .	0,8 „

Dann ergibt die Berechnung folgendes: 100 ccm Mische allein (Flasche A) lieferten 0,3 ccm Alkohol; 50 ccm Malzauszug (Flasche C) gaben 0,2 ccm Alkohol. Da der Gesamthalt der Flasche B (200 ccm Mische + 50 ccm Malzauszug) 1,2 ccm Alkohol liefert, so gaben 200 ccm der mit Malzauszug versetzten Mische für sich allein 1,0 ccm; 100 ccm der mit Malzauszug versetzten Mische haben also noch 0,5 ccm Alkohol geliefert.

Es ergibt sich also aus dem Versuch, daß 100 l treberfreie Mische noch so viel direkt vergärbaren Zucker enthielten, daß daraus 0,3 l Alkohol hätten gewonnen werden können, daß aber bei Anwesenheit von wirksamer Diastase 100 l Mische sogar 0,5 l Alkohol hätten liefern können. (Fo.)

**Enteisung des Wassers** bezweckt die Beseitigung des im Wasser enthaltenen Eisens. Ein eisenhaltiges Wasser ist in Hefefabriken, Stärkfabriken und Essigfabriken gefährlich, da die Fabrikate dieser Gewerbe durch das Eisen mißfarbig und dadurch unansehnlich gemacht werden. Das Eisen ist in dem Brunnenwasser meist als kohlen-saures Eisenoxydul enthalten und dieser Verbindung im Wasser löslich. Kommt ein solches Wasser mit Luft in Berührung, so wird das Eisenoxydulsalz oxydiert, es entsteht ein Gemisch von Eisenoxydhydrat und Eisenoxydkarbonat oder ein basisches Salz. Diese Eisenverbindungen sind im Wasser unlöslich und sie scheiden sich aus dem Wasser ab. Die Entfernung des Eisens aus dem Wasser geschieht daher durch Luftzufuhr. Die oben genannten entstehenden in Wasser unlöslichen Eisenverbindungen trüben das Wasser je nach der Menge opalisierend oder milchig. Schließlich ballt sich das entstandene Eisenoxydul flockig zusammen und scheidet sich aus. Schneller als durch einfaches Stehenlassen entfernt man das ausgeschiedene Oxydsalz durch Filtration. Die Lüftung des Wassers kann stattfinden durch freien Fall, durch die Luft in feiner Verteilung (Verfahren von Oesten), oder durch Rieseln des Wassers über Koke in einen geschlossenen Behälter (System Piefke). Nach dem Verfahren Bräuer geschieht die Lüftung des Wassers in der Weise, daß in die Saugleitung ein Luftventil mit nadelfeiner Öffnung eingeschaltet wird, durch das bei jedem Kolbenhub eine geringe dem Eisengehalt angepaßte Luftmenge eingesaugt wird, die sich innigst mit dem Wasser vermischt. Zur Abscheidung des Eisenoxydhydrats aus dem Wasser wird dieses durch ein in die Druckleitung eingeschaltetes, neben der Pumpe aufgestelltes Filter geleitet, das aus einem geschlossenen, eisernen Zylinder besteht, der mit Holzspänen gefüllt ist, die zur Verhinderung der Fäulnis mit einem antiseptisch wirkenden Mittel getränkt sind. Das ausgeschiedene Eisenoxyd wird auf den Filterspänen zurückgehalten, und das von Eisen befreite klare Wasser wird in die Reinwasserbehälter hinaufgedrückt. Ein ähnliches Verfahren ist das von Halvör Breda. Letzteres unterscheidet sich dadurch, daß die Luft nicht in die Saugleitung der Pumpe eingesaugt, sondern durch einen besonderen Luftkompressor der Druckleitung zugeführt wird. Das mit Luft gemischte Wasser tritt zunächst in einen Mischtopf ein, in dem Düsen und Stoßplatten angebracht sind, um eine ausgiebige Durchmischung von Wasser und Luft zu erzielen. Hierauf tritt das Wasser in den über dem Mischtopf gelegenen Behälter ein, der mit sog. Porzellankoks gefüllt ist, einer



harten, sehr porösen, scharfkantigen Masse, die eine große Oberfläche darbietet. Durch das Filter zieht das Wasser langsam hindurch; im Oberteil trennt sich die überschüssige Luft vom Wasser und entweicht hier durch ein besonderes Ventil nach außen, während das Wasser durch ein zentrales Rohr in das im Fuß der Apparate untergebrachte Kiesfilter herabfließt. Die Reinigung der Apparate geschieht durch Rückspülung. (P.)

**Entfuseln, s. Fuselölabscheidung. (Fo.)**

#### **Entfuselungsverfahren mittels Kohle.**

Eine vollkommene Entfernung der Fuselöle aus dem Rohspiritus läßt sich nur auf dem Wege der wiederholten Destillation, d. h. der Rektifikation bewirken, durch die zugleich auch die niedrig siedenden Bestandteile des Rohspiritus entfernt werden.

Im Destillationsgewerbe versteht man unter E. indessen vielfach nur eine weniger vollkommene Reinigung des Branntweins auf kaltem Wege, nämlich eine Filtration des verdünnten Rohspiritus über Kohle, durch die gewisse unangenehm riechende und schmeckende Stoffe entfernt werden, so daß der Rohspiritus ohne vorausgegangene Rektifikation und ohne daß eine wirkliche Entfuselung dabei stattgefunden hat, als Trinkbranntwein verwendbar wird.

Die Wirkung der Kohlenfiltration ist aber andererseits so eigenartig, daß sie auch vor der Rektifikation von Rohspiritus zur Anwendung gelangt, wenn es sich um die Herstellung feinsten Spritsorten handelt. Über die Ausführung des Verfahrens s. Kohlenfiltration. (Fo.)

**Entfuselungsverfahren mittels Kohlenwasserstoffe.** Gewisse flüssige Kohlenwasserstoffe, z. B. die bei der Raffination des Rohpetroleums gewonnenen Petroläther, haben die Eigenschaft, daß sie beim Vermischen mit Rohspiritus diesem die Bestandteile des Fuselöls entziehen, sich aber mit reinem Äthylalkohol nicht mischen. Wird Rohspiritus zunächst mit Ätzalkalien behandelt, so kann aus ihm auch Aldehyd durch Kohlenwasserstoffe entfernt werden, und das gleiche ist der Fall, wenn der Rohspiritus im heißen Zustande mit Kohlenwasserstoffen gemischt wird.

Hierauf begründeten Bang und Ruffin ein E., das sie praktisch in der Weise ausführten, daß sie in auf 50 Vol.-% verdünntem Rohspiritus durch ein am Boden des Spiritusbehälters liegendes, mit feinen Löchern versehenes Rohr mittelst einer Pumpe Kohlenwasserstoffe einpreßten, die infolge ihres geringen spez. Gewichtes an die Oberfläche des Spiritus traten und hierbei das in ihm enthaltene Fuselöl aufnahmen. Später haben Bang und Ruffin das Verfahren dahin abgeändert, daß sie mehrere nebeneinanderstehende zylindrische Behälter mit Petroläther und porösen Stoffen, z. B. Schwämmen, füllten, und daß sie darauf von oben her den zu reinigenden Rohspiritus laufen ließen. Vermöge seines höheren spez. Gewichtes sinkt dieser durch den Petroläther hindurch, wobei ihm die Fuselölbestandteile größtenteils entzogen werden, sammelt sich darauf im unteren

Teil des Behälters an und fließt durch ein seitlich angebrachtes Übersteigrohr in einen zweiten, ebenfalls mit Petroläther befüllten Behälter über. Hier sinkt er abermals durch die Petrolätherschicht hindurch zu Boden und steigt in einen dritten Behälter über, in dem sich das gleiche Spiel nochmals wiederholt.

Nach einem gewissen Zeitraum wird der erste Behälter, der die größte Menge des Fuselöls enthält, abgelassen und frisch beschickt. Der zu reinigende Rohspiritus tritt dann zunächst in den ursprünglich zweiten Behälter und zuletzt in das mit frischem Petroläther gefüllte Gefäß über. Der in dieser Weise behandelte Rohspiritus wird darauf in üblicher Weise durch Rektifikation gereinigt.

Der mit Fuselöl gesättigte Petroläther wird von diesem dadurch befreit, daß man ihn mit starkem, 90 vol.-%igem Rohspiritus versetzt, in dem das Fuselöl leichter löslich ist, als in Petroläther. Aus dem stark fuseligen, hochprozentigen Spiritus wird dann durch Zusatz von Wasser das Fuselöl wieder abgeschieden und durch Dekantieren von dem verdünnten Spiritus getrennt. (Fo.)

**Entfuselungsverfahren mittels Salzlösungen.** Das E. von Traube beruht darauf, daß sich beim Vermischen von Rohspiritus mit gewissen konzentrierten Salzlösungen (z. B. Pottasche, Magnesiumsulfat, Ammoniumsulfatlösungen) bei gewissen Temperaturen zwei Schichten bilden, von denen die obere, salzärmere und alkoholreichere den größten Teil des Fuselöls und sonstige Verunreinigungen des Rohspiritus (z. B. Aldehyd) enthält, während die untere, dem Volumen nach größere, salzreichere und alkoholärmere Schicht aus verhältnismäßig reinem Äthylalkohol besteht.

Diese Schichtenbildung wird von Traube in folgender Weise praktisch ausgenutzt:

Je 400 l einer heißen (60—70° C.) Pottaschelösung vom spez. Gewicht 1,24, die man durch Auflösen von 140 kg 96%iger Pottasche in 350 l Wasser erhält, werden in der Blase eines Rektifizierapparates mittels eines Rührwerks mit je 100 l Rohspiritus von 80 Vol.-%, die man durch ein bis auf den Boden der Blase reichendes Rohr langsam zulaufen läßt, gemischt. Die sich bildende fuselöhlaltige Schicht, die etwa 10—15 l beträgt und ca. 50 Vol.-% Alkohol und ca. 5% Pottasche enthält, wird von der unteren Schicht, die einen Alkoholgehalt von etwa 15 Vol.-% und einen Pottaschegehalt von etwa 30% besitzt, abgezogen. Darauf wird durch Zusatz einer in Bezug auf Pottasche und Alkoholgehalt der abgehobenen Schicht gleich zusammengesetzten, jedoch aus reinem Alkohol bereiteten Flüssigkeit, eine zweite Schicht gebildet, die ebenfalls abgezogen, aber von der zuerst gewonnenen getrennt aufbewahrt wird. In dieser Weise werden nacheinander etwa 10 Schichten gebildet, worauf der in der Blase verbleibende Spiritus durch Destillation von der Pottaschelösung getrennt wird. Hierbei zeigt sich, daß trotz der geringen Konzentration des Alkohols (15 Vol.-%) infolge der Wasser-

anziehung der Pottasche nur  $\frac{1}{4}$  der Flüssigkeit abdestilliert zu werden braucht, um sämtlichen Alkohol auszutreiben.

Bei der Behandlung einer neuen Menge Rohspiritus wird die in der Blase zurückbleibende Pottaschelösung wieder verwendet, sobald sie auf das richtige spez. Gewicht eingestellt ist; nachdem sie mit dem Rohspiritus vermischt ist, wird zur Bildung der ersten Schicht die zweite Schicht der vorübergehenden Operation hinzugesetzt. Die dabei entstehende erste Schicht wird mit der ersten Schicht der vorausgegangenen Operation vereinigt, worauf eine zweite, dritte, vierte Schicht mit der am vorhergehenden Tage abgehobenen dritten, vierten, fünften Schicht gebildet wird; so werden nach und nach wiederum 10 Schichten gebildet, wobei zur Hervorrufung der letzten Schicht eine Mischung von Pottasche, Wasser und reinem Sprit verwendet wird.

Die bei einer Reihe von Behandlungen des Rohspiritus zuerst abgehobenen und daher die größte Menge Fuselöl enthaltenden Schichten, von denen jede etwa 4—5% des in Arbeit genommenen Alkohols enthält, werden miteinander vereinigt, und sobald ein größerer Vorrat davon angesammelt ist, einer gleichen Behandlung wie der Rohspiritus unterworfen. Hierbei wird einerseits nahezu reines Fuselöl, andererseits ein fast ebenso reiner Spiritus wie aus dem Rohspiritus gewonnen, wenn die Zahl der Schichtenbildungen um zwei oder drei vermehrt wird.

Obwohl bei dem E. von Traube unstreitig eine Reinigung des Rohspiritus erfolgt, so hat sich doch gezeigt, daß man nicht in der Lage ist, wie Traube ursprünglich annahm, durch diese Vorbehandlung und nachfolgende einfache Destillation, d. h. ohne besondere Dephlegmations-einrichtungen, einen völlig reinen Sprit herzustellen, sondern, daß eine nachfolgende Rektifikation trotz der Vorreinigung nicht entbehrt werden kann. (Fo.)

**Entgeisten**, von Alkohol befreien oder destillieren. (Fo.)

**Entgranner**, Teil einer Getreidereinigungsanlage, in dem die den Gerstenkörnern anhaftenden langen Grannen entfernt werden. Es geschieht dies durch Reiben der Körner aneinander oder an den rauen Wänden bezw. an Schlagstiften des E.s. Durch zu scharfe Einstellung des E.s, d. h. zu kräftige Reibung kann nicht nur die äußere Spelze der Körner beschädigt werden, was beim Mälzen zu Pilzbefall und Schimmelpilzentwicklung Anlaß gibt, sondern auch der Keimling verletzt und infolgedessen die Keimfähigkeit des Getreides beeinträchtigt werden. (Fo.)

**Entkeimen von Mais**, s. Mais, Entkeimung des M.s. (Fo.)

**Entschalen**. Vollständig von Schalen und ungelösten Stoffen befreite Zuckerlösungen, z. B. klar filtrierte Würzen, wie sie in den Luftheffefabriken verarbeitet werden, vergären bei gleicher Konzentration nicht etwa leichter, sondern schwerer, d. h. langsamer als

treberhaltige Maischen, sofern sie nicht künstlich bewegt werden. In Maischen, die Schalen und Treber enthalten, setzt sich nämlich die Hefe auf diesen in feiner Verteilung ab, wird mit ihnen durch die aufsteigenden Kohlensäureblasen in der Flüssigkeit beständig hin und her bewegt und so andauernd mit neuen Mengen vergärbare Stoffe in Berührung gebracht. Selbst völlig indifferente Stoffe, die durch Auskochen mit Laugen und Säuren von allen organischen Hefenährstoffen und Salzen befreit sind, wirken in dieser Weise als mechanische Reizstoffe fördernd auf die Gärung ein.

Nimmt die Menge der Schalen aber überhand, gelangen z. B. außerordentlich konzentrierte Maischen zur Verarbeitung, wie sie unter dem Maischraumsteuergesetz in Deutschland bis zum Jahre 1909 üblich waren, so wird die Bewegung der einzelnen Maischeteile behindert und der Gärungsverlauf verzögert. Aus sehr dicken und große Mengen von Schalen enthaltenden Maischen kann überdies die Kohlensäure schwer entweichen, die Maischen blähen sich daher stark auf und beanspruchen einen hohen Steigraum.

Diese Umstände führten die deutschen, Maischraumsteuer zahlenden Brennereien dazu, die Maische zwar nicht völlig von Schalen zu befreien, aber aus ihnen einen Teil der Schalen durch besondere Apparate (Entschaler) zu entfernen.

Unter den heutigen, durch das neue Branntweinsteuergesetz geschaffenen Arbeitsverhältnissen wird nun einerseits weniger dick eingemaischt, andererseits kommt es nicht darauf an, den Gärbottich möglichst voll zu befüllen; trotzdem empfiehlt es sich aber, wenigstens für Kartoffelbrennereien, die Maischen auf ihrem Wege vom Vormaischbottich in den Gärbottich durch einen Entschaler gehen zu lassen, um die groben Verunreinigungen (Stroh, Besenreiser, unaufgeschlossene und daher nicht zerkleinerte Kartoffeln), die zu Verstopfungen der Pumpen und des Destillierapparats Veranlassung geben könnten, aus der Maische zu entfernen. Die Zahl der Betriebsstörungen und die mit ihnen verbundenen Alkoholverluste werden durch eine derartige Reinigung der Maische zum mindesten erheblich eingeschränkt.

Was früher beim E. als willkommene Beigabe erschien, ist also heute Hauptzweck geworden, und die veränderten Anforderungen an die Leistung der Entschaler sind natürlich nicht ohne Einfluß auf deren Einrichtung geblieben.

Bezüglich der zum E. der Maische benutzten Apparate s. Entschaler. (Fo.)

**Entschaler**. Fast alle E. stimmen in ihrer Bauart darin überein, daß die zu entschaltende Maische in einen Siebzylinder tritt, durch dessen Löcher die von den Schalen befreite Maische in den Vormaischbottich zurückfließt oder in den Gärbottich befördert wird, während eine Schnecke die zurückbleibenden Schalen in dem Zylinder zusammenschiebt und sie auf dem Wege zur Auswurfsöffnung des Siebes auspreßt.

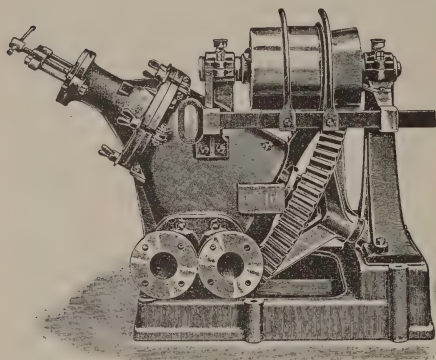
Die vollkommenste Entschalung wird erreicht, wenn der E. in die vom Vormaischbottich zur



Maischpumpe führende Saugeleitung eingeschaltet wird, so daß in den Gärbottich nur Maische gelangen kann, die durch die Sieblöcher des E.s hindurchgegangen ist; andererseits verdienen die E. den Vorzug, die die Schalen am stärksten auspressen.

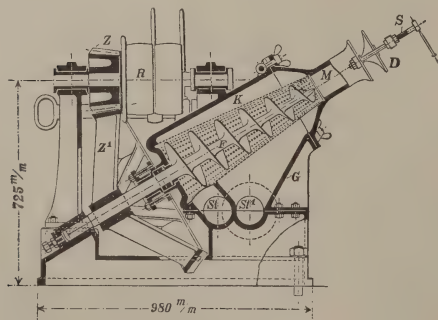
Als bester E. gilt heute die von der Bromberger

Schleppschiffahrt-Aktiengesellschaft gebaute Schneckenpresse. Diese besteht, wie die Abb. 140 u. 141 zeigen, im wesentlichen aus dem siebförmigen Hohlkörper *K*, der Schnecke *F* und dem luftdicht verschließbaren Gehäuse *G*, das mit den Stützen *St* und *St*<sup>1</sup> und dem rohrartigen Mundstück *M* mit dem dicht schließen-



(Ansicht.)  
Abb. 140. Schneckenpresse.

den Deckel *D* versehen ist. Die Maische tritt bei *St* in den Siebzylinder ein und ihr flüssiger Anteil wird durch die Löcher des Siebes und



(Schnitt.)  
Abb. 141. Schneckenpresse.

durch den mit der Saugeleitung der Maischepumpe verbundenen Stützen *St*<sup>1</sup> abgesaugt. Die zurückbleibenden Schalen werden von der

Schnecke *F* erfaßt, in dem konisch verlaufenden Siebe ausgepreßt und schließlich durch den zwischen der Mündung *M* und dem Deckel *D*

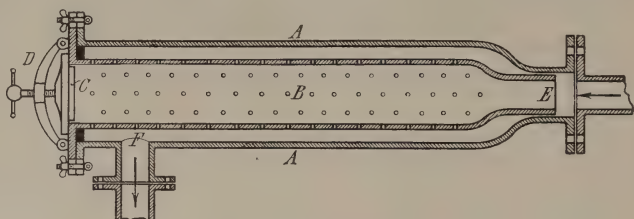


Abb. 142. Maischesieb nach Foth.

nach Zurückdrehen der Bügelschraube *G* entstehenden Spalt hindurchgedrückt. Unter den heutigen Betriebsverhältnissen, unter denen nur noch die groben Schalen entfernt werden sollen (vgl. Entschalen), gibt man den Löchern des Siebes einen Durchmesser von etwa 10—12 mm.

In einfacherer Weise läßt sich die Entschalung bewirken mittels des durch die Abb. 142 dargestellten Maischesiebes von Foth. Es wird ebenfalls zwischen Vormaischbottich und Maischepumpe eingeschaltet und besteht aus einem weiteren Rohr *A*, in das ein engeres mit Sieblöchern versehenes Rohr *B* eingeschoben ist. Beide Rohre *A* und *B* werden auf der einen Seite durch einen Flansch zusammengehalten, während sie auf der anderen Seite nur lose ineinanderstecken. Die vom Vormaischbottich kommende Maische tritt bei *E*, in den inneren Zylinder ein und wird durch die Löcher des Siebes zunächst in den großen Zylinder *A* und von hier aus durch den Stützen *F* durch die Maischepumpe angesaugt. Die Verunreinigungen der Maische bleiben in dem Sieb *B* zurück, das nach Lösung der Bügelschraube *D* und Abheben des Deckels *C* nach jeder Maischung leicht gereinigt werden kann. Nur in außergewöhnlichen Fällen, z. B. bei Verarbeitung stark fauliger Kartoffeln wird sich die Notwendigkeit ergeben, während des Auspumpens des Vormaischbottichs den Siebzylinder mehrmals entleeren zu müssen. Nach Schluß des Tagesbetriebes werden die Klappschrauben, die die Rohre *A* und *B* zusammenhalten, gelöst und das Rohr *B* vollständig herausgezogen, wonach sich der Apparat in allen Teilen gründlich und bequem reinigen läßt.

In kleinen Brennereien, die auch die Ausgabe für ein Maischesieb scheuen oder die keine Süßmaischpumpe benutzen, kann man sich in der Weise behelfen, daß man in den zu befüllenden Gärbottich unterhalb der Maischleitung ein aus einem Holzrahmen und einem Drahtnetz hergestelltes Sieb einhängt. Es muß dann nur ein Arbeiter während der Befüllung des Gärbottichs darauf achten, daß sich das Sieb nicht verstopft und die Maische nicht über den Rand des Siebes übertritt. Nimmt man ein Sieb mit sehr weiten Maschen, so wird ein Verstopfen des Siebes zwar vermieden, der Zweck des Absiebens aber zugleich illusorisch.

Über die zur Entschalung des Hefegutes benutzten Vorrichtungen s. u. Hefebereitung. (Fo.)

**Entwässerung der Brennereiräume.** s. Malztenne, Gärraum usw. (Fo.)

**Entwässerungsapparat** ist ein, namentlich in der Getreidestärkefabrikation, an Stelle der Zentrifuge gebräuchlicher Apparat zum Entwässern (Vortrocknen) der Stärke. Der Apparat besteht aus einem Röhrensystem mit darauf luftdicht aufgesetzten kurzen Stutzen, die Formen tragen, die mit Stärkemilch gefüllt werden. Das Röhrensystem steht mit einer Luftpumpe in Verbindung, die die Röhren luftleer macht, und dadurch das Wasser der Stärke entzieht. Jede Form hat einen siebartig

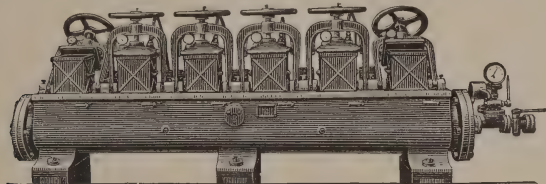


Abb. 143. Entwässerungsapparat.

durchlöchernten Boden, der mit einem Filtertuch zwecks Zurückhaltung der Stärke bedeckt ist. Uhland-Leipzig verwendet statt der Luftpumpe eine Kompressionspumpe, die in einen zylindrischen Rezipienten Luft einpumpt. Dieser

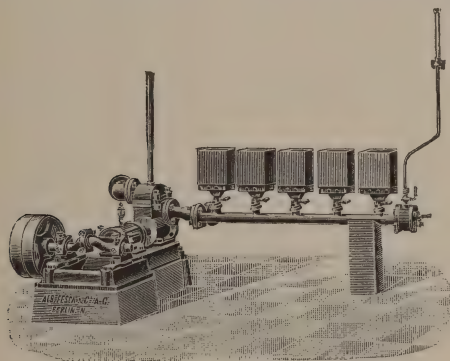


Abb. 144.

Rezipient ist mit der Grundplatte zusammengegossen, auf der die Formen aufgestellt werden. Die Formen sind oben und unten offen, mit Handgriffen versehen und können mit einem Deckel luftdicht verschlossen werden, damit die komprimierte Luft ihre Wirkung auf die in die Formen eingefüllte Stärkemilch ausüben kann. Die Luft wird aus den Rezipienten durch Gummischläuche in die Deckel der Entwässerungsformen geleitet, drückt von oben auf die Stärkemilch und preßt auf diese Weise das Wasser aus der Stärke heraus. Nach dem Entwässern der Stärke wird der Deckel der Form geöffnet und die Stärke aus der Form herausgestoßen. (P.)

Brennerel-Lexikon.

**Enzian**, deutsche Bezeichnung für die Pflanzengattung *Gentiana*. Die zu ihr gehörigen Pflanzen sind zumeist perennierende, in den Hochgebirgen heimische Kräuter, mit großen, prächtig gefärbten Blüten. Die Wurzelstöcke verschiedener E.-arten, z. B. von *Gentiana lutea*, *G. purpurea*, *G. punctata* und *G. Pannonica* werden unter der Bezeichnung *Radix Gentianae* als Arzneimittel benutzt. Man stellt daraus besonders Magentropfen, Magenelixire, verschiedene Kräuterschnäpse und auch reinen E.-Branntwein (s. d.) her. (Fo.)

**Enzianbranntwein** wird besonders in der Schweiz hergestellt, und zwar werden dort besonders die Wurzeln des gelben Enzians, *Gentiana lutea*, oder des purpurroten Enzians, *G. purpurea*, verwandt. Der aus den Wurzeln des gefleckten Enzians, *G. punctata*, hergestellte E. wird als „Edelwurz“ bezeichnet.

Die Bereitung des Enzians geschieht in der Weise, daß die gereinigten Wurzeln zerkleinert, mit Wasser gemischt und zur Gärung angestellt werden, und daß die Maische nach beendigter Gärung der Destillation unterworfen wird. Das gewonnene Destillat wird dann nochmals destilliert bzw. rektifiziert.

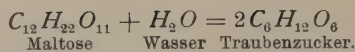
Da reiner E. sehr teuer ist, so wird er vielfach mit rektifiziertem Spiritus verschnitten. E. wird auch in der Weise hergestellt, daß Getreidebranntwein über Enzianwurzeln, die in Säckchen eingebunden und in die Rektifizierblase eingehängt werden, rektifiziert wird. (Fo.)

**Enzymbildung beim Mälzen**, s. Keimung, Vorgänge während der K. (Fo.)

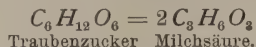
**Enzyme**, früher häufig „unorganisierte Fermente“ genannte Stoffe, über deren Zusammensetzung noch so gut wie nichts sicheres bekannt ist, die meist wohl den Eiweißstoffen nahe stehen. Sie finden sich in allen lebenden Organismen und sind für das Zustandekommen der mit den Lebensvorgängen verknüpften chemischen Prozesse von allergrößter Bedeutung. An das Leben des Organismus oder der einzelnen Zelle ist die Wirkung der E. nicht gebunden, sie lassen sich vielmehr aus den Organismen, wenn meist auch wohl nur in sehr unreinem Zustand, gewinnen und zeigen in der isolierten Form die gleichen Wirkungen wie im Organismus.

Diese Wirkungen ordnen die E. in die Gruppe der sog. Katalysatoren ein, d. h. die E. sind Stoffe, die den Verlauf chemischer Vorgänge, die an sich nur langsam oder schwierig verlaufen, sehr stark zu beschleunigen vermögen, ohne daß sie selbst in erkennbarer Weise an diesen Vorgängen teilnehmen. Die meisten der enzymatisch beeinflussten Vorgänge sind Spaltungen zusammengesetzter Stoffe in einfachere. Diese Spaltungen sind meist mit einer chemischen Bindung (Anlagerung) von Wasser verbunden, man nennt sie dann Hydrolysen. Beispiel einer Hydrolyse ist die Spaltung der Maltose in Traubenzucker:

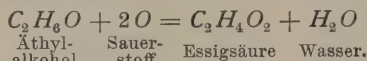




Bisweilen verlaufen die Spaltungen auch ohne Wasseranlagerung, in solchen Fällen finden dann Änderungen in den Sauerstoffbindungen statt:



Andere durch E. beeinflusste Vorgänge sind Oxydationsvorgänge, z. B. die Bildung von Essigsäure aus Alkohol:



Auch Reduktionsvorgänge können durch E. bewirkt werden.

Da das E. bei dem von ihm beeinflussten Vorgang nicht verändert wird, ist es leicht verständlich, daß kleine und kleinste Mengen E. Umsetzungen in großem Maßstab hervorrufen können. In vielen Fällen scheint die Enzymwirkung bis zur Erreichung eines Gleichgewichtszustandes zu gehen zwischen gespaltenem Stoff und Spaltungsprodukten. Sind aus irgend einer Ursache mehr Spaltungsprodukte vorhanden, als diesem Gleichgewichtszustand entspricht, so muß nach den Gesetzen vom chemischen Gleichgewicht das E. auch den Aufbau des zusammengesetzten Körpers aus den Spaltungsprodukten bewirken, eine Annahme, die in den letzten Jahren mehrfach experimentell bestätigt wurde. Eine solche aufbauende Enzymwirkung heißt Reversion; zu den Reversionerscheinungen gehört z. B. die Rückbildung von Stärke aus Zucker beim Reifen des Getreides, beim Darren des Malzes usw.

Sehr charakteristisch ist für die E. die Spezifität ihrer Wirkung, d. h. jedes Enzym beschränkt seine Tätigkeit auf ein oder wenige Angriffsobjekte. So kann z. B. die Invertase nur den Rohrzucker, nicht aber die Maltose in ihre einfacheren Bestandteile zerlegen, während umgekehrt die Maltase wohl die Maltose, nicht aber den Rohrzucker zu spalten vermag.

Die Wirkung der E. wird weitgehend von den äußeren Umständen beeinflusst, unter denen sie ihre Tätigkeit entfalten. Zunächst ist die Temperatur von großem Einfluß. Steigende Temperatur erhöht ihre Wirkung, aber nur bis zu einer Optimaltemperatur; Überschreitung dieser hemmt die Wirkung bis zum völligen Stillstand, Erhitzen bis über die Koagulationstemperaturen des Eiweißes vernichtet die E. fast ausnahmslos, nur einige oxydierende E. vertragen kurzes Erhitzen bis zur Siedetemperatur des Wassers. Im trockenen Zustand sind die E. sehr viel widerstandsfähiger gegen hohe Temperaturen. Von ebenfalls außerordentlich starkem Einfluß auf die Tätigkeit der E. sind Säuren, Basen, Salze. Vielfach regen diese Stoffe, falls nur in sehr geringen Mengen vorhanden, die Tätigkeit an, größere Mengen setzen die Tätigkeit bis zur völligen Vernichtung des E.s herab. Hinsichtlich der Empfindlichkeit gegen chemische Stoffe zeigen die verschiedenen E. weitgehende Unterschiede, Stoffe, die für ein

Enzym anreizend wirken, können in derselben Konzentration für andere E. schädlich wirken und umgekehrt. Die E. sind meist wasserlöslich, die erhaltenen Lösungen sind kolloidal.

Über die Bildung der E. in den Zellen wissen wir noch nichts sicheres, es scheint, als ob von den Zellkernen zunächst sog. Zymogene abgeschieden würden, die Muttersubstanzen der E., die dann vielleicht durch eine Art proteolytische Spaltung das eigentliche Enzym liefern. Man hat nämlich bei Gerstenauszügen beobachtet, daß der Auszug viel stärkere diastatische Kraft erhält, wenn er unter Umständen bereitet wird, die derartige Proteolysen fördern, z. B. bei etwas höherer Temperatur oder direkt unter Hinzufügen von etwas eiweißspaltendem Enzym. Der physiologischen Bedeutung der Enzymtätigkeit nach für die Zelle kann man die E. einteilen in solche, die für die Ernährung der Zelle wirken — Verdauungs- oder Ernährungs-E. —, ferner in solche, die für die Ergänzung der zum Leben nötigen Kraft und Wärme sorgen — Kraft-E. —, und schließlich in solche, deren Tätigkeit den eigenen Organismus gegen Fremdkörper oder andere Organismen verteidigen soll — Kampf-E. Manche E. sind gleichzeitig Kraft- und Kampf-E., z. B. die Zymase, die Zucker in Alkohol und Kohlensäure spaltet. Bei der Spaltung wird einerseits Wärme, d. h. Kraft entwickelt, andererseits sind Alkohol und Kohlensäure Schutzstoffe gegen andere Organismen.

Eine andere, weitergehende Einteilung der E. ergibt sich, wenn man die Art ihrer Wirkungen der Klassifikation zugrunde legt:

1. Hydrolysierende E. E., deren Wirkung in der Spaltung höher molekularer Stoffe in einfachere unter Wasseranlagerung (Hydrolyse) besteht.

A. Kohlehydrat-E. Ihre Tätigkeit beschränkt sich auf die Spaltung von Kohlehydraten. Als wichtigste Vertreter dieser Enzymgruppe sind zu nennen: Diastase, Invertase, Maltase, Melibiase, Laktase usw.

B. Proteolytische E. Diese E. vermögen Eiweißstoffe bzw. Spaltungsprodukte aus Eiweißstoffen hydrolytisch weiter zu zerlegen. Die eigentlichen Eiweiß-E. lassen sich in zwei Untergruppen zusammenfassen, je nachdem sie eine weitergehende oder weniger weitgehende Spaltung durchzuführen vermögen:

1. Peptische E. vermögen die Eiweißstoffe nur bis zu Peptonen abzubauen, als wichtigster Vertreter dieser Gruppe ist das Pepsin zu nennen.

2. Tryptische E. bauen die Eiweißstoffe bis zur Bildung von Amidan ab; zu diesen E.n gehören die Endotryptase der Hefe und das proteolytische Enzym (Peptase) aus Gerste und Malz.

C. Esterasen oder Lipasen, Ester- bzw. fettspaltende E. Die Spaltungsprodukte sind Säuren und Alkohol.

II. Oxydasen im weiteren Sinne werden E. genannt, die direkt oder indirekt (z. B. durch Vermittelung von Superoxyden) Oxy-

dationswirkungen hervorrufen können. Hierzu gehören Oxydasen im engeren Sinn, Peroxydasen, Katalasen.

III. Reduktasen, E., die Reduktionsreaktionen durchführen.

IV. Gärungs-E., E., die Spaltungen zusammengesetzterer Stoffe in einfachere ohne Wasseranlagerung unter weitergehender intramolekularer Atomverschiebung verursachen. Hierzu gehören vor allem die Zymase und das Milchsäureenzym.

Wenn man von der Wirkung einzelner E. spricht, muß man sich immer darüber klar sein, daß man es nie mit der ausschließlichen Wirkung eines einzelnen Enzyms zu tun hat, daß vielmehr jeder Organismus, jede Zelle stets eine ganze Reihe E. enthält, deren völlige Trennung zurzeit noch unmöglich ist. Indessen treten oft die Wirkungen der anderen E. hinter der eines einzelnen so stark zurück, daß scheinbar nur dieses eine Enzym wirkt, z. B. die Diastase in Malzauszügen. Aber auch in diesem Fall verdanken die durch die Enzymwirkung entstandenen Stoffe ihre Bildung der Summenwirkung aller vorhandenen Malz-E., die weiter aber in ihrer Tätigkeit durch andere in den Auszügen enthaltene Stoffe nicht enzymatischer Natur beeinflusst werden. Näheres über Vorkommen, Eigenschaften und Wirkungen der E. findet sich in den Abschnitten über die einzelnen E. (M.)

**Eosin** ist ein in der Färberei zum Rotfärben von Wolle und Seide häufig benutzter, in Wasser löslicher organischer Farbstoff, der zur Kennzeichnung der nach Deutschland eingeführten und zu dem niedrigen Zollsatz abgefertigten Futtergerste (s. d.) verwendet wird. Seiner chemischen Zusammensetzung nach ist E. das Kaliumsalz des Tetrabromfluoresceins von der Formel  $C_{20}H_6K_2Br_4O_5$ . (Fo.)

**Eosingerste.** Die mit Eosin (s. d.) gefärbte Futtergerste (s. d.) ist in Hefefabriken mit gewisser Vorsicht zu benutzen, da bei starker Färbung die Hefe eine rötliche Farbe annimmt. In Spiritusbrennereien ist die Verwendung solcher Gerste unbedenklich, da das Wachstum des Malzes durch den Farbstoff nicht beeinträchtigt wird, eine Färbung des Spiritus und eine Verschlechterung der Schlempe aber nicht eintritt. (Fo.)

**Ephestia-Mehlmotten.** Es gibt verschiedene Arten, z. B. E. Kühniella und E. interpunctella. Erstere ist aus Amerika eingeschleppt und tritt öfters als gefährlicher Schädling lagernder Mehlvorräte auf. Die Färbung ist bleigrau mit schwarzen Flecken. E. interpunctella mit gelben, am äußeren Ende rotbraun gefärbten Flügeln wurde z. B. als Schädling getrockneter Kartoffelflocken von Henneberg beobachtet. (Hb.)

**Erbsen** werden verhältnismäßig selten als Rohstoff für die Spiritusbereitung benutzt, weil sie in der Regel zu teuer sind, als daß sie mit anderen Rohstoffen in Wettbewerb treten könnten. Ihre Verarbeitung ist jedoch leicht und gleicht im großen ganzen der des Maises.

Nach G. Einzelmann werden die E. am Tage vor der Maischung mit Wasser eingeweicht,

wobei auf je 100 kg etwa 70 l Wasser verwendet werden. Am nächsten Morgen wird anfänglich  $\frac{1}{2}$  Stunde lang bei offenem Mannloch gekocht, der Henze dann geschlossen und der Druck langsam auf  $3\frac{1}{2}$ — $3\frac{3}{4}$  Atm. gebracht, wobei beständig, wie beim Maisdämpfen, durch den Luft hahn etwas Dampf abgeblasen wird. In  $1\frac{1}{2}$  Stunden sind die E. dann vollständig weich gekocht und bilden eine gleichförmige Masse, die nach dem Ausblasen leicht durch Malz verzuckert wird. Ein höherer Druck ist beim Dämpfen der E. zu vermeiden, da die Maische sonst stark gebräunt wird. Auf 100 kg E. sind etwa 8—9 kg Malz zur Verzuckerung zu verwenden. Die Spiritusausbeute beträgt etwa  $\frac{2}{3}$  von der des Maises. Die E.-Schlempe soll wegen ihres hohen Gehaltes an stickstoffhaltigen Nährstoffen noch den Futterwert der Maisschlempe übertreffen. Reine E.-Maischen neigen zur Schaumgärung, weshalb sie nicht für sich allein, sondern im Gemisch mit anderen Maischen verarbeitet werden. (Fo.)

**Erdbeerbaum.** Der E., *Arbutus Unedo*, ist eine zu den Ericaceen gehörige Pflanze, die in dem milden Klima Südeuropas und auch in Irland gedeiht. Der 3—5 m hohe Strauch mit rotindigen Zweigen hat große, glänzendgrüne, länglich-lanzettförmige Blätter, hängende Blütentrauben und trägt 2—2,5 cm dicke, keulige, scharlachrote und beerenartige Früchte, von angenehm säuerlich-süßem Geschmack. Sie enthalten ziemlich beträchtliche Mengen Zucker und können daher zur Branntweinfabrikation benutzt werden. (Fo.)

**Ertrag an Spiritus aus den verarbeiteten Rohstoffen.** s. Alkoholausbeute und Alkoholausbeuteberechnung. (Fo.)

**Erythrodextrin.** Zur Gruppe der Dextrine gehörende Kohlehydrate, die sich sowohl bei der Stärkespaltung durch Diastase, wie bei der Spaltung durch Säure bilden. In Lösung geben sie mit Jod Rotfärbung, daher ihr Name. Näheres s. u. Dextrin. (M.)

**Esel** ist ein Arbeitsgerät zum Fortschaffen oder Zusammenschieben von Gerste, Grünmalz oder Darmmalz. Es findet hauptsächlich beim Abräumen (s. d.) der Darre Verwendung und besteht aus einem etwa 1 m langen und 20 cm breiten Brett, das an den beiden Schmalseiten und an einer Längsseite mit einer etwa 10 cm hohen Randleiste versehen ist.

An zwei von der Mitte gleichweit entfernten Punkten ist das Brett durchbohrt; in diese Löcher sind zwei, etwa 1,5 m lange Stricke eingeknotet, die in einen Knebel zusammenlaufen, der 4 Mann Platz zum Anfassen gibt. Ein im rechten Winkel auf den Rücken des Brettes genagelter Stiel dient zur Führung des Gerätes durch den fünften Mann. Bei der Benutzung des E.s wird er mit der Längsseite in das zu befördernde Gut eingesetzt, worauf die Mannschaft an dem Knebel zieht und alles, was sich vor dem Brett befindet, mit ihm fortschiebt. (Fo.)

**Essenzen** sind alkoholische Flüssigkeiten, die aus Pflanzenstoffen durch Ausziehen der aromatischen Bestandteile auf dem Wege der



Mazeration, Digestion oder Destillation oder durch Auflösen ätherischer Öle in Spiritus gewonnen werden. Man kann einfache und zusammengesetzte E. unterscheiden. Die ersteren enthalten den Auszug eines einzigen bestimmten aromatischen Stoffes, wie Kümmel, Wacholder usw., die zusammengesetzten E. werden aus einer Reihe von Kräutern oder durch Auflösen verschiedener ätherischer Öle in Spiritus gewonnen. Die zusammengesetzten E. bilden die Grundlage für feine Kräuterliköre, wie Benediktiner, Chartreuse usw., sowie für Bitterliköre, und liegt in ihrer Herstellung das Hauptgeheimnis und die Grundlage der Fabrikation feiner Liköre. (D.)

**Essig.** Unter E. (Gärungs-E.) versteht man das auf dem Wege der E.gärung aus alkoholhaltigen Flüssigkeiten hergestellte bekannte Genuß- und Würzmittel, dessen Eigenschaften außer vom Gehalt an E.säure wesentlich abhängig sind von den zur Herstellung verwendeten Stoffen. Gärungs-E. enthält stets verschieden große Mengen von Extraktstoff (Eiweiß, Kohlehydrate und Asche), ferner Bukettstoffe (Ester), meist auch Alkohol in kleinen Mengen, die den Geschmack des Gärungs-E.s zu seinem Vorteil verändern. Alle diese genannten Stoffe bilden einen wesentlichen und regelmäßigen Bestandteil des durch natürliche Gärung erzeugten E.s und geben ihm als Genußmittel den Vorzug vor dem Kunstprodukt gleichen Namens, dem Essenz-E., welches letzterer mit dem Naturprodukt lediglich die Eigenschaften, E.säure zu enthalten, teilt.

Nach den Rohmaterialien unterscheidet man:

1. Sprit-E. oder Branntwein-E. Derselbe wird nach dem Schützenbachschen Schnellessigverfahren auf E.bildnern hergestellt aus verdünntem Spiritus, dem man zur Ernährung der E.bakterien entweder anorganische Nährsalze (vor allem Phosphate und Sulfate des Ammoniaks, Kaliums, Natriums und Magnesiums) und Stärke resp. Rohrzucker oder geringe Mengen organischer Nährstoffe, wie Bier, Wein, Malznährstoff, Hefeextrakt usw., zusetzt.

2. Wein-E. (Trauben-E.), hergestellt aus Wein im Sinne des Weingesetzes sowohl nach dem Schnellessigverfahren wie nach dem Orleansverfahren. Einfacher Wein-E. soll mindestens 20% Wein enthalten, Doppelwein-E. mindestens 40%, konzentrierter Wein-E. soll aus Wein ohne jeden Zusatz hergestellt sein. Wein-E.e, die nicht nur aus Wein hergestellt sind, sind als Verschnitte zu bezeichnen.

3. Obstwein-E. (Apfel-E., Birnen-E. usw.) aus Apfel- oder Birnenwein bereiteter E.

4. Bier- oder Malz-E., aus Bier oder vergorenen Malzauszügen gewonnener E., und andere E.sorten, wie Stärkezucker-E., Honig-E. usw.

Nach der Höhe des Säuregehalts unterscheidet man:

1. Speise- oder Tafel-E. mit mindestens 3,5 g E.säure in 100 ccm E.
2. Wein-E. mit mindestens 5 g E.säure in 100 ccm.
3. Einmache-E. mit mindestens 5 g E.säure in 100 ccm.

4. Doppel-E. mit mindestens 7 g und Doppelwein-E. mit 10 g E.säure in 100 ccm.

5. Dreifacher E. und E.sprit mit mindestens 10,5 g E.säure in 100 ccm E. (W.)

**Essig, Abdampfrückstand** von E. wird in gleicher Weise wie bei Wein bestimmt; nur wird nach dem Eindampfen der Extrakt viermal mit destilliertem Wasser aufgenommen, um hartnäckig von dem Extrakt zurückgehaltene E.säure zu entfernen; schließlich wird im Wassertrockenschranke bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. (R.)

**Essigälchen**, *Anguillula aceti*, ist ein zu den Fadenwürmern gehöriges, für den menschlichen Körper völlig unschädliches Tier, das sich in sämtlichen Gärungsessigfabriken findet, weil es mit dem Anstellesig, d. h. bei der Essigbakterienübertragung, von einer Fabrik in

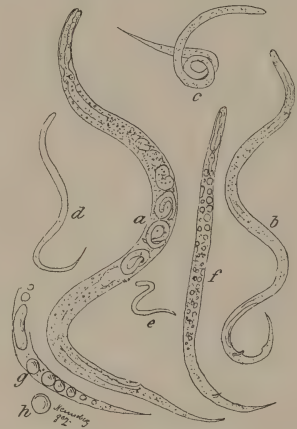


Abb. 145. *Anguillula aceti*, Essigälchen. *a* Weibliches Tier mit 3 zum Ausschlüpfen reifen und mehreren unentwickelten Jungen im Innern, *b* männliches Tier, *c* und *d* junge Tiere, *e* junges, soeben ausgeschlüpfes Tier, *f* männliches Tier kurz nach dem Absterben, die Fettröpfchen sind zu etwas größeren Tröpfchen zusammengefloßen, *g* Schwanzende eines vor längerer Zeit abgestorbenen Tieres, die Fettröpfchen fließen zu großen, lange Zeit sich erhaltenden Tröpfchen zusammen, *h* frei gewordener Fettröpfchen. (50 $\times$ .)

die andere verschleppt wird. Die männlichen Tiere messen 1:0,03 mm, die weiblichen 1,5 bis 2:0,04 mm, so daß sie noch deutlich mit unbewaffnetem Auge zu sehen sind. Es sind fadenförmige, weiße Würmer, deren Schwanzende lang zugespitzt ist, während das Vorderende abgerundet erscheint (Abb. 145). Die Vermehrung ist sehr schnell, innerhalb 8 Tagen können z. B. 45 junge Tiere den Mutterleib verlassen. Nach 4 Wochen sind diese geschlechtsreif. Im Essig dienen die stets vorhandenen Essigbakterien den Älchen zur Nahrung. Sie vermögen ohne Essig zu leben, doch gehen sie bei Fäulnis bald zugrunde. In Essig mit 13,5% Säure und mehr leben sie etwa 1 Monat, in 9 bis 10% igem dauernd, vermehren sich aber nur wenig, erst bei 6% und weniger ist die Vermehrung sehr stark. Daher sind in Weinessig-

fabriken mit schwachsauren Essigen besonders viel Älchen zu finden. Hier stören sie bei starker Infektion die Hautbildung auf der Essigmaische durch ihre beständigen schlängelnden Bewegungen. Bei 27—29° C. ist ihr Optimum, bei 34° das Maximum, bei 5° C. das Minimum. Unter 14° C. vermehren sie sich nicht mehr, darum ist der fertige Essig möglichst kühl zu lagern. 44° C. tötet die Älchen in 1 Minute, 42—43° C. in 5 Minuten. Luftabschluß tötet in 3 Tagen. Die Tiere haben aus Ruhebedürfnis das Bestreben, aus der Flüssigkeit herauszuklettern, darum sind die Fässer möglichst spundvoll zu halten. Die E. sind auffallend an Essigsäure angepaßt, ebenso an Alkohol (15%). In der freien Natur finden sich die nächsten Verwandten im Schleimfluß der Eichen. Die E. sind unfreiwillig vom Menschen gezüchtete Kulturtiere. Die wichtigsten Mittel zur Verhütung der E.plage sind Pasteurisieren der Essigmaische und des Essigs und Anwendung von Reinkulturessigpilzen. Neuerdings sind von Wüstenfeld Vorschläge zur Vertilgung von E. in Essigbildnern mittels Kochsalz und Kohlensäure gemacht worden. Näheres s. Henneberg, „Zur Biologie des Essigaales“. Deutsche Essig-ind. 1899, Nr. 45, bis 1900, Nr. 5. (Hb.).

**Essigäther**, Äthylazetat, Essigsäure-Äthylester. Zur Gruppe der Ester gehörende Verbindung der Formel  $CH_3.CO.C_2H_5$ . Wird gewonnen durch Destillation von essigsaurem Natrium mit einem Gemisch von Alkohol und Schwefelsäure. In sehr geringen Mengen bildet er sich als Nebenerzeugnis der alkoholischen Gärung; die Fähigkeit, E. zu bilden, ist bei verschiedenen Heferasen verschieden groß. Hefen mit starken E.-bildungsvermögen werden wohl auch als Fruchttätherhefen bezeichnet. E. bildet eine farblose, angenehm erfrischend riechende Flüssigkeit, Siedepunkt 74,5°, spez. Gewicht 0,906 bei 15°. Verwendung findet der E. in der chemischen Industrie als wichtiges Lösungsmittel, ferner wird er als Aromatisierungsmittel benutzt, bisweilen auch mißbräuchlich als Branntweinschärfe. (M.)

**Essigbakterien**. Es ist dies eine „physiologische“ Gruppe von Bakterien, die aus Alkohol Essigsäure in größeren Mengen zu erzeugen vermögen. Man kennt bereits eine große Anzahl gut unterscheidbarer E.arten. Allen gemeinsam ist das Fehlen von Sporenbildung. Manche (*B. oxydans*, *industrium*, *acetigenum*) zeigen oft Bewegungsvermögen, die meisten nicht. Technisch verwertbare, sog. Kultur-E. sind z. B. *B. aceti* (s. d.), *B. acetosum* (s. d.) in der Bieressigfabrikation, *B. xylinoides* und *B. orleanense* (s. d.) in der Weinessigfabrikation und *B. Schützenbachi* (s. d.) in der Schnellessigfabrikation. Unbrauchbare „wilde“ Arten, die nur wenig Essigsäure erzeugen können oder durch mangelhaftes Hautbildungsvermögen den Essig stark trüben, sind u. a. *B. oxydans*, *B. vini acetati*, *B. ascendens*. Bakterienarten, die nur wenig Essigsäure neben reichlichen Mengen Milchsäure erzeugen, hat Henneberg „flüchtige Säure-Milchsäurebakterien“

genannt. S. die Beschreibung der einzelnen Arten unter *Bacterium* usw. (Hb.)

**Essigbildner**. Am besten verwendet man Eichenholz für E., bisweilen benutzt man aber auch Tanne (*pitch pine*). Die normale Höhe der E. beträgt ca.  $2\frac{1}{4}$ — $2\frac{1}{2}$  m bei einem äußeren Durchmesser von 1 m 12 cm oben und von 1 m unten. Es finden aber auch kleinere oder größere Bildner Verwendung. Für kleinere Bildner benutzt man aus Gründen der Billigkeit häufig Moselfuder, größere Fässer, die mit Luftlöchern versehen und mit Spänen angefüllt werden. Von größeren Apparaten kennt man solche, die eine Höhe von 3—4 m haben, dementsprechend ist der Durchmesser auch größer als bei normalen Bildnern, nämlich etwa  $1\frac{1}{2}$  m. In neuerer Zeit hat man neben Rundbildnern mit gutem Erfolg auch Bildner mit 4eckigem Querschnitt (sog. Kasten- oder Kammerapparate) eingeführt; dieselben werden bei Dimensionen bis zu 5 m Länge und 2 m Breite bei einer Höhe von 2—3 m hergestellt. E. von normalen Größenverhältnissen sind folgendermaßen eingerichtet:

**Einrichtung und Aufstellung der E.** Die aus Eichenholz angefertigten Bildner stehen ungefähr  $\frac{1}{2}$  m hoch über dem Fußboden auf einer soliden Balkenunterlage, die ihrerseits wiederum auf kräftigen Holzböcken ruht. Der Bildner hat eine Höhe von 2,25—2,50 (2,48) m und besteht, um eine ev. Reinigung desselben besser vornehmen zu können, aus drei Teilen, von denen der untere Teil ungefähr eine Höhe von 115, der mittlere eine solche von ungefähr 113 cm hat und der obere, der sog. Prenkenaufsatz, der einen möglichst horizontal angebrachten festen Siebboden mit daraufliegendem Jutetuch und einen abnehmbaren Deckel mit Öffnung zum Aufguß der Flüssigkeit trägt, eine Höhe von 20 cm besitzt. Der obere Durchmesser des Bildners beträgt 1,12 m und der untere 1 m. Siebboden und Deckel des Prenkenaufsatzes sind 11 cm voneinander entfernt. Der Siebboden besitzt außer den kleinen Sieblöchern von 6—7 mm Durchmesser noch zwei diametral gegenüberstehende Luftlöcher mit einem Durchmesser von je 2,3 cm, in welche, damit die auf den Bildner aufgegebene Flüssigkeit nicht hier hindurchfließt, zwei 8 cm lange hölzerne Röhren mit einem oberen Durchmesser von 4 und einem unteren von 2,2 cm eingepaßt sind. Der Durchmesser der Löcher dieser Röhren beträgt  $1\frac{1}{2}$  cm. Die Prenkenaufsätze werden von zwei eisernen oder hölzernen Bändern zusammengehalten; letztere tragen zwei eiserne Schrauben und können bei Bedarf noch weiter zusammengezogen werden.

In dem unteren Teil des Bildners, ungefähr 38 cm über dem Boden, ist ein Lattenrost angeordnet, unter dem unmittelbar darunter vier Luftlöcher, in gleicher Entfernung voneinander von oben nach unten gehend, durch die Dauben des Bildners eingebohrt sind, mit einem Durchmesser von 17 mm. Außer diesen unteren Luftlöchern befindet sich in dem Apparat noch ein fünftes Loch ungefähr  $\frac{1}{2}$  m über



dem Boden des Bildners, das weniger schräg als die unteren angelegt ist und ein bis in die Mitte des Bildners gehendes hölzernes Rohr enthält. Durch auf der unteren Seite dieses Rohres in einer Linie gelegene Löcher wird der Lufteintritt in den Apparat bewirkt. Ein schwanenhalsartig gebogenes Rohr unmittelbar über dem Boden des Bildners dient zum Abziehen des Essigs. Als Füllmaterial dienen in erster Linie Buchenholzspäne, deren Rollung so beschaffen sein soll, daß sie der durchstreichenden Luft eine möglichst große Oxydationsfläche darbieten. Ferner andere poröse Materialien von großer Oberfläche, wie Holzkohlestückchen, Traubenkämme, Maiskolben und Korkstückchen.

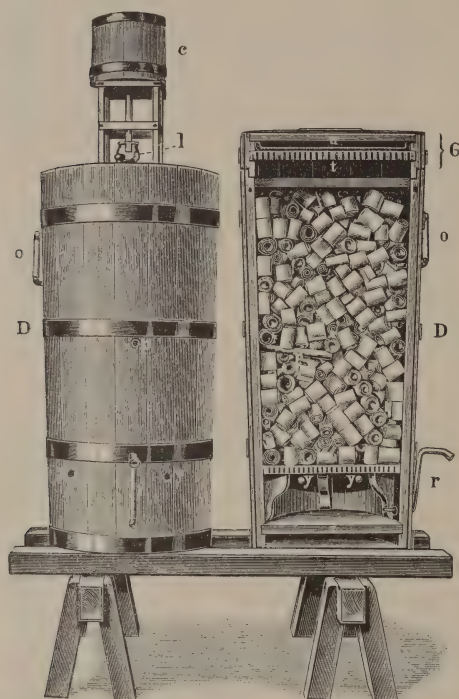


Abb. 146. Essigbildner.

Die Porosität der Materialien dient als Reservespeicher für Alkohol, Essigsäure und Nährstoffe der Maische während der Gährungsintervalle. Die Holzspäne, die nicht zu fest und auch nicht zu locker gelegt sein dürfen, reichen bis zum oberen Siebboden. Ungefähr 70 cm unterhalb der oberen Spanschicht ist ein rechtwinklig gebogenes Thermometer in dem Bildner angebracht, dessen Schenkel ungefähr 9 cm in die Späne hineinragt.

Die Bildner arbeiten entweder jeder für sich im Einbildnersystem (A-Bildner) oder zu zweien zusammen (A—B), und zwar in diesem Falle in der Weise, daß der Abfluß von A auf B gegeben wird, oder im Drei- und Mehrbildnersystem (A—B—C). Je höher die Bildner sind bzw. je

mehr Bildner zusammen arbeiten, desto größer ist der Säuregehalt des damit erhaltenen Essigs. Ein Bildner von normaler Größe ist nach dem Einbildnersystem imstande, innerhalb 24 Stunden etwa 2½ l reinen Alkohol zu verarbeiten; bisweilen gelingt es auch unter besonders günstigen Bedingungen, den Bildner zur Verarbeitung von 4 l reinen Alkohols zu bringen. (R. u. W.)

**Essigbildner, Abdichten** des Siebbodens von E.n. Das Abdichten ist deshalb nötig, weil bei Undichtheit am Rande des Siebbodens leicht Aufgüßflüssigkeit zwischen Wandung des Bildners und dem Siebboden hindurchfließt und so nicht die Späne treffen würde. Das Abdichten wird mit Werg oder Schilf ausgeführt. (R.)

**Essig, Ein- und Ausfuhr.** Deutschlands Ein- und Ausfuhr der verschiedenen E.arten ist nicht getrennt nachzuweisen, namentlich fehlt bis zum 1. März 1906 auch eine getrennte Nachweisung von Gärungs-E. und Holzessigsäure.

An E., E.säure, Eis- und Holz-E. wurden in dieser Zeit nach dem Deutschen Reiche eingeführt:

	in Fässern dz	in Flaschen dz		in Fässern dz	in Flaschen dz
1900	2015	43	1904	2010	36
1901	1819	32	1905	2684	32
1902	1992	41	1906 <sup>1)</sup>	1350	24
1903	1970	34			

Die Ausfuhr aus dem Deutschen Reiche an E., E.säure, Eis- und Holz-E. betrug in der gleichen Zeit:

	in Fässern dz	in Flaschen dz		in Fässern dz	in Flaschen dz
1898	27619	19891	1903	17988	17294
1899	25283	22490	1904	14286	13720
1900	25796	21550	1905	14688	13765
1901	10094	10019	1906 <sup>1)</sup>	5791	3047
1902	20595	18737			

An Gärungs-E. wurden eingeführt:

	in Fässern dz	in Flaschen dz		in Fässern dz	in Flaschen dz
1907	3339	23	1910	3658	18
1908	2758	17	1911	4238	14
1909	2845	15			

Davon aus Frankreich

a) in Fässern:

	1906 dz	1907 dz	1908 dz	1909 dz	1910 dz	1911 dz
	1068	2199	2081	1734	1817	1378

b) in Flaschen:

	1906 dz	1907 dz	1908 dz	1909 dz	1910 dz	1911 dz
	18	14	6	6	12	0

An Gärungs-E. wurden ausgeführt:

	in Fässern dz	in Flaschen dz		in Fässern dz	in Flaschen dz
1907	4504	3408	1910	5541	2305
1908	3753	2122	1911	4333	1885
1909	2669	1943			

<sup>1)</sup> Seit dem 1. März 1906 exkl. Holzessigsäure.

Davon

a) in Fässern:

nach	1907 dz	1908 dz	1909 dz	1910 dz	1911 dz
Großbritannien .	2723	1592	1005	3009	2640
Dänemark . . .	570	899	142	1110	304
d. Niederlanden	—	—	—	45	650
Belgien . . . .	—	282	317	—	—

b) in Flaschen:

nach	1908 dz	1909 dz	1910 dz	1911 dz
Panama . . . . .	674	647	603	538
Britisch-Amerika (außer Kanada) .	359	264	—	—
Mexiko . . . . .	—	75	117	28

An E.säure (nicht durch Gärung entstanden) wurde eingeführt:

1906 (seit 1. März)	81 dz	1909 . . .	41 dz
1907 . . . . .	67 „	1910 . . .	18 „
1908 . . . . .	42 „	1911 . . .	90 „

Die Ausfuhr an E.säure (nicht durch Gärung entstanden) betrug:

	über 30 % dz	bis 30 % dz
1906 (seit 1. März) . .	13205	1247
1907 . . . . .	12058	1861
1908 . . . . .	11452	1241
1909 . . . . .	19289	1629
1910 . . . . .	15699	1361
1911 . . . . .	14228	687 (B.)

**Essigessenz** ist gereinigte, wässrige, auch mit Aromastoffen versetzte Essigsäure mit einem Gehalt von 60–80 g Essigsäure in 100 g, die als Essigersatz in den Handel gebracht wird.

E. ist gemäß ihrem hohen Prozentsatz an Essigsäure eine stark ätzende Flüssigkeit, ein Gift, das geeignet ist, die menschlichen Schleimhäute in kurzer Zeit zu zerstören. Seitdem die E. im Handel zugelassen ist, sind in wenigen Jahren weit über 100 Todesfälle, sowie zahlreiche Unglücksfälle in Deutschland durch Genuß von E. statistisch nachgewiesen worden. Daher darf die E. laut der Kaiserl. Verordnung vom 14. Juli 1908 nur noch in Tropfflaschen mit der Warnung „Vorsicht! Unverdünnt lebensgefährlich“ verkauft werden.

Essenzessig ist durch Verdünnen mit Wasser auf einen Gehalt von 3,5–15 g Essigsäure in 100 ccm gebrachte E. Der Unterschied zwischen Gärungsessig und Essenzessig ist der, daß letzterer stets aus der auf chemischem Wege, teils durch trockne Destillation des Holzes, teils auf dem Wege über Gärungsessig durch bestimmte Anreicherungs- und Konzentrationsverfahren gewonnenen konzentrierten E. hergestellt ist, daß er ein Kunstprodukt ist, dem man durch Zusatz von aromatisierenden Stoffen und durch besondere Reinigungsverfahren die Eigenschaften des natürlichen Produktes zu verleihen sucht.

Chemisch unterscheidet sich der Essenzessig vom Gärungsessig dadurch, daß er frei von Extraktstoffen ist und daß er stets einen gewissen, wenn auch kleinen Prozentsatz von Verunreinigungen enthält, die dem Gärungsessig nicht eigen sind. Als solche kommen in

Betracht: schweflige Säure, Salzsäure, Ameisensäure, höhere Fettsäuren, z. B. Buttersäure, ferner Methylalkohol, Azeton und Phenole. (W.)

**Essigfilter** dienen zur Filtration der Maischen und des fertigen Produktes. Sie werden aus säurefestem Material, wie Holz, Zinn, Phosphorbronze oder Ton- und Steingut, hergestellt und mit feinem Seesand, Holzstoff (Baumwolle, Zellulose), Asbest oder Kieselgur gefüllt. Man unterscheidet einfache Filter und Druckfilter. Letztere sind hermetisch mit abschraubbarem Deckel verschlossen und gestatten ein rascheres Filtrieren der Flüssigkeit, welche aus einem höher gelegenen Flüssigkeitsreservoir unter eigenem Flüssigkeitsdruck in das Filter einströmt. (R.)

**Essigfliege**, *Drosophila fenestrarum*, eine in Essigfabriken und Brennereien oft vorkommende Fliegenart, etwa halb so groß wie die Stubenfliege. Färbung gelbbraun mit roten Augen. Die hellbraunen Puppen besitzen am vorderen Ende je einen mit 8 fingerähnlichen Gebilden endigenden Ansatz. Die Maden sind weiß und 5 mm lang. Die Eier haben 2 Haftorgane. Die Maden nähren sich von Bakterien, Hefen, Schimmelpilzen usw. Ein Weibchen legt nach

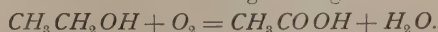


Abb. 147. *Drosophila fenestrarum*, kleine Essigfliege. a Männliches Tier, b Puppe, c Larve, d Ei mit 2 Haftorganen von verschiedenen Seiten, e *Drosophila funebris*, große Essigfliege; oberes Ende der Puppe mit den beiden Stigmenröhren, f Ei mit 4 Haftorganen. (7,5×.)

Henneberg etwa 280–360 Eier. Nach 8 bis 21 Tagen ist die Entwicklung beendet. Die Tiere sind lästig, weil sie massenhaft in den Essig hineinfliegen und Pilzüberträger in gärungstechnischen Laboratorien usw. sind. Essigälchen werden aber nicht durch E. verschleppt (Abb. 147). (Hb.)

**Essiggärung.** Vergorene alkoholhaltige Flüssigkeiten werden, wenn man sie bei warmer Temperatur unter Luftzutritt sich selbst überläßt, essigsauer; es entwickeln sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit Häute von Essigbakterien (s. Bakterien), die den Alkohol der Maische unter Oxydationswärmeentwicklung zu Essigsäure oxydieren.

Die chemische Gleichung ist folgende:



Gleichzeitig bildet sich Wasser, wodurch eine Volumenvermehrung der Flüssigkeit bis zu 2% stattfindet. Die Anpassung der Essigbakterien an den Säuregehalt des erzeugten Produktes



geht so weit, daß unter geeigneten Bedingungen bis zu 15% Essigsäure von bestimmten Rassen erzeugt und getragen werden, eine Säurehöhe, bei welcher jeder Kampf mit anderen Organismen um das Nährmedium aufhört. Die E. bildet daher eines der vollkommensten Beispiele biologischen Selbstschutzes.

Der Nährstoffverbrauch bei der E. ist teilweise außerordentlich gering. Beim Schnell-essigverfahren genügen minimale Mengen anorganischer Salze (Phosphate und Sulfate des Ammoniaks und der Alkalien, sowie des Magnesiums) zur Durchführung der Gärung. Schützenbachsche Schnell-essigbildner haben sich jahrelang ohne irgendwelche Nährstoffgaben in voller Oxydationsleistung gehalten. Letztere Tatsache war für Liebig mitbestimmend für die von ihm vertretene Ansicht, daß beim Schnell-essigverfahren nicht biologische, sondern rein chemisch-physikalische Vorgänge im Spiele seien, eine Auffassung, die bei dem wenig entwickelten Stand der mikroskopischen Forschung in den 30er Jahren des vorigen Jahrhunderts wohl verständlich erschien. Erst die Arbeiten Kützing's und die exakten Beweise Pasteurs, daß allein die Essigbakterien die Träger der Alkoholoxydation seien, verhalfen der vitalistischen Theorie zum Siege. Es ist das Verdienst Ed. Buchners, durch Entdeckung der Alkoholoxydase der Essigbakterien als Trägerin der Oxydation bei der E. die Brücke zwischen Liebig und Pasteur, zwischen der chemischen und vitalistischen Theorie geschlagen zu haben.

Der Vorgang der E. war schon im Altertum bekannt und wurde von jeher technisch verwertet. Das älteste Verfahren ist das Orleansverfahren der Weinessigbereitung, so genannt, weil es in Orleans besonders in Blüte stand. Die E. geht hier durch spontane Bakterienentwicklung in Häuten auf der Oberfläche der ruhenden Flüssigkeiten in liegenden, mit Luftlöchern versehenen Fässern vor sich. (Näheres s. Orleansverfahren.) Nach den Vorschlägen von Pasteur wurde dieses Verfahren dergestalt abgeändert, daß statt der Fässer flache, mit abnehmbarem Deckel versehene Kufen, sowie sterile Maischen Verwendung fanden, auf die Häute von eigens herangezuchteten Essigbakterien geimpft wurden. (Vgl. Pasteurverfahren.)

Während nach diesen Methoden die E. unter Bakterienhautbildung auf ruhenden Maischen vor sich geht, hat das seit Mitte des 17. Jahrhunderts in Holland und Frankreich verbreitete Boerhaavesche und eine Abänderung desselben, das Michaelissche Drehbildnerverfahren (s. Boerhaave und Michaelis), sowie das Schützenbachsche Schnell-essigverfahren ein von dem Orleans- und Pasteurverfahren verschiedenes Prinzip gemeinsam: Die E. geht hier ohne merkliche Hautbildung in bewegten Maischen vor sich, wiewohl letztere über die mit Bakterien beladenen porösen Füllmaterialien in geschlossenen Gefäßen in dünner Schicht langsam herabsickern, während die zur Oxydation nötige Luft mit den großen Oxydationsflächen des Füllmaterials in ständiger inniger Berührung

steht. Das Schützenbachsche Schnell-essigverfahren (vgl. Schnell-essigverfahren), welches im ersten Drittel des vorigen Jahrhunderts aufkam, zeigt unter den drei Verfahren die größte Vollkommenheit besonders in bezug auf Wärme- und Luftregulierung (s. Schnell-essigverfahren, Wärmebilanz).

Den Vorteilen größter Leistungsfähigkeit beim Schnell-essigverfahren stehen die Nachteile der größten Materialverluste entgegen (s. Schnell-essigverfahren, Ausbeuten).

Zur E. werden jährlich in Deutschland nicht unbedeutende Alkoholmengen verbraucht. Die Betriebsstatistik weist ungefähr 550 Hauptbetriebe und 150 Nebenbetriebe auf. Dieselben verarbeiteten während des Betriebsjahres 1910/11 ca. 15 Mill. Liter reinen Alkohols zu Essigsäure, und zwar 94–95% für Speiseessig, 5–6% für technischen Essig, während der Alkoholverbrauch in Form von Bier zur Bieressigbereitung nur auf etwa 5500 l zu schätzen ist. Die Höhe des Weinverbrauchs zur Weinessigbereitung läßt sich statistisch nicht feststellen. Nach Ermittlungen werden jährlich etwa 2 Mill. Liter Wein zur Weinessigfabrikation verwendet. (W.)

**Essig, geschichtlich.** Der E. ist wohl ebenso lange bekannt und benutzt wie der Wein, der bei anhaltendem Luftzutritt so leicht in E. übergeht; er hat also eine vieltausendjährige Geschichte, die aber noch nicht geschrieben ist. Die Israeliten müssen ihn schon im Pharaonenlande kennen gelernt haben, denn in den Büchern Moses wird er als Getränk erwähnt. Theophrast um 300 v. Chr. kannte schon den Grünspan (essigsäures Kupferoxyd) und das Bleiweiß. Der griechische Arzt Dioskorides im 1. Jahrh. n. Chr. benutzte den E. als adstringierende und kühlende Arznei sowie als Gegengift. Nach Plinius (23–79 n. Chr.) war E. bei den Römern als Getränk und Medizin in den mannigfachsten Fällen beliebt; nach demselben ist die E.mutter ein Heilmittel für Eiterungen und ein Vorbeugungsmittel gegen Geschwüre. Da die Germanen nach Tacitus (54–120 n. Chr.) am Rhein von den Römern Wein erstanden, so werden sie dort auch den Wein-E. gekannt haben; im Inneren Deutschlands, wo man den Wein nicht kannte, wird man den E. aus Met bereitet haben. Karl der Große (718–814) befiehlt einmal die größte Reinlichkeit an bei der E.bereitung; sein Zeitgenosse, der arabische Alchemist Geber in Sevilla, lehrte schon die Reinigung und Konzentration des E.s mittels Destillation. Aus den Aufzeichnungen des Alchemisten Basilius Valentinus im 15. Jahrh. erhellt, daß die dem E. von altersher zuerkannten medizinischen Qualitäten ihm auch im Mittelalter die vielseitigste Verwendung sicherten, z. B. auch zur Herstellung von Essenzen, Farben, Tinkturen. In Frankreich hatten die E.macher und Apotheker bis zum Jahre 1624 das alleinige Recht, Brantwein zu machen, was auf die Entwicklung der E.industrie ein eigenartiges Licht wirft; in den Weinländern machte man natürlich nur Wein-E., deshalb heißt der E. in der italienischen, spanischen und franzö-

sischen Sprache einfach „der Sauerwein“ (vina-gro, vinagre, vinaigre). Der deutsche Chemiker Glauber spricht (1648) schon vom Holz-E. wie von etwas Bekanntem; der deutsche Chemiker Stahl erwähnt (1697) die Konzentration des E.s durch Gefrieren und die durch Destillation von essigsaurem Alkali mit Schwefelsäure (1723). Der erwähnte Glauber beschreibt auch schon das sog. Boerhaavesche Verfahren der E.bereit-ung als etwas bekanntes; das Alter des Orléans-Verfahrens kennt man nicht; Pasteur bezeichnet es als Jahrhunderte alt. Lavoisier sprach es als erster 1786 aus, daß die E.säure aus Wein-geist durch Sauerstoffaufnahme entsteht; aber Proust meinte noch 1803, die E.säure enthalte auch Stickstoff und erst Berzelius bestimmte 1814 die Zusammensetzung dieser Säure richtig. Eine neue Zeit der technischen Entwicklung begann im Jahre 1874 mit der Einführung der automatischen Heberfäßchen von Pfund in Dresden (s. Dingler, Polyt. Journal, Bd. 211, S. 280 u. 367), dessen Einfluß bis in die Gegen-wart reicht. Vgl. Boerhaave, Döbereiner, Kützing, Liebig, Lowitz, Pasteur und Schützenbach. (Sh.)

**Essiggüsse.** Bei der Einsäuerung, bei Be-dienung der Bildner im Handbetrieb und bei Betriebsstörungen gießt man fertigen Essig auf die Bildner. Dieselben werden je nach Um-ständen entweder mit hoher Temperatur oder nicht angewärmt aufgegeben. (R.)

**Essigut oder Essigmaische** ist die auf Schnelllessigbildner aufzugebene alkoholische Flüssigkeit. Das E. enthält neben Wasser, Spiritus und Essig Nährstoffe für die Essigbak-terien. Der Alkoholgehalt von Schnelllessig-maischen bei Handbetrieb beträgt etwa 10% und der Säuregehalt etwa 2% für Bildner von normaler Größe. Bei automatisch bedienten Bildnern arbeitet man mit Maische, die 3–4% Alkohol und 6–7% Säure enthält. Man nennt eine solche Maische, die viel Säure und wenig Alkohol enthält, kombinierte Maische. Auch die zum Beschicken der Orléansfässer dienende, zu versäuernde Flüssigkeit heißt E. Der Al-koholgehalt dieses E.s beträgt 3–6%, ev. auch noch etwas mehr. Das Gußquantum beträgt für Bildner von normaler Größe etwa 10 l für Handbetrieb. Moselfuderbildner erhalten 6–8 l und große Apparate von 3–4 m Höhe 15–50 l pro Guß. (R.)

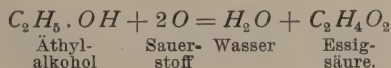
**Essigmaische**, s. Essigut. (R.)

**Essigmutter**, s. Bact. xylinum. (Hb.)

**Essigpasteurisation.** Die Pasteurisierungst-emperatur beträgt nach Henneberg 48–50° C. bei einer Zeitdauer von 3–5 Minuten, Rothen-bach benutzt etwas höhere Grade und eine etwas längere Zeitspanne. (R.)

**Essigprober**, s. Normalessigprober. (R.)

**Essigsäure**,  $CH_3 \cdot CO_2H$ , organische Säure, die sich aus Äthylalkohol durch Oxydation bildet:



Diese Oxydation kann sowohl durch rein chemische Mittel erfolgen (Platinschwarz und

Sauerstoff, Chromsäure usw.), wie auch durch die Tätigkeit oxydierend wirkender Mikro-organismen (Essigbakterien). Letztere Oxydation wird im großen durchgeführt in der Gärungs-essigindustrie. Als alkoholische Flüssigkeiten kommen in Frage: Spiritus, Wein, Bier, Obst-wein. Das erhaltene Produkt, dessen E.gehalt bis zu 12% und darüber betragen kann (Essig-sprit), liefert, auf 4–6% Säuregehalt verdünnt, den Speiseessig. Bisweilen tritt die Säurebildung im Bier, Wein u. dgl. beim Stehen dieser Flüssigkeiten an der Luft auch unbeabsichtigt ein (Sauerwerden, Stichigwerden der alkoholi-schen Getränke). Geringe Mengen E. bilden sich auch bei der alkoholischen Gärung, ebenso vermögen manche Milchsäurebakterien (schäd-liche Milchsäurebakterien) neben Milchsäure ge-ringe Mengen E. zu bilden. (M.)

**Essigsäurehaltige Farben.** Als solche ist das Schweinfurter Grün (arsenigessigsäures Kupfer) zu nennen. (R.)

**Essigsäures Blei** oder Bleizucker wird her-gestellt durch Auflösen der berechneten Menge Bleioxyd (Bleiglätte) in heißer, verdünnter (ca. 45% iger) Essigsäure. Die klare Lösung wird zum Auskristallisieren eingedampft. Der ein-fache braune Bleizucker wird gewonnen durch Verwendung von Holzessig an Stelle von reiner Essigsäure. Bleizucker bildet weiße Kristalle, schmeckt widerlich metallisch süß und ist giftig. Er findet in der Technik der Färberei, der Blei-weißfabrikation, zur Darstellung anderer Blei-präparate, sowie in der Medizin ausgedehnte Verwendung. (W.)

**Essigsäureverbrauchsabgabe.** Essigsäure, die im Inlande aus Holzessig oder essigsäuren Salzen gewonnen ist, unterliegt einer in die Reichskasse fließenden Verbrauchsabgabe, die 0,30 ₰ für das Kilogramm wasserfreier Säure beträgt. Die Verbrauchsabgabe ist durch Ab-fertigung festzustellen und vom Hersteller zu entrichten, sobald die Essigsäure die Erzeugungs-stätte verläßt.

Der Hersteller darf Essigsäure nur an den dazu angemeldeten Stätten lagern, behandeln und verpacken.

Von der Verbrauchsabgabe befreit bleibt nach näherer Bestimmung des Bundesrats Essigsäure, die ausgeführt oder zu gewerblichen Zwecken verwendet wird. Gewerbetreibende, die Essig-säure ausschließlich zu gewerblichen Zwecken oder für die Ausfuhr herstellen, sind nur in-soweit einer amtlichen Überwachung zu unter-worfen, als diese notwendig ist, um sicher zu stellen, daß Essigsäure nicht zu Genußzwecken verwendet wird.

Die E. ist durch das Branntweinsteuergesetz vom 15. Juli 1909 eingeführt, um der Alkohol-essigindustrie einen wirksamen Schutz gegen ihren Konkurrenten, die hauptsächlich aus Holz-essig hergestellte Essigessenz, zu gewähren. (B.)

**Essigspindel oder Senkwage** ist ein Arö-meter zum Messen des Säuregehaltes von Essigen. Die E. gibt aber nur dann richtige Resultate, wenn der Extrakt- und Alkoholgehalt des Essigs ein geringer bzw. gleich 0 ist. Die E. ist von



Rothenbach in ein Betriebskontrollinstrument zum schnellen Nachweis des Alkoholgehaltes in Essigen umgewandelt worden.

Bedingung zur Feststellung des Alkoholgehaltes mit der E. ist, daß man den Säure und auch den Extraktgehalt des zu untersuchenden Essigs kennt. (R.)

**Essigsprit** ist aus Spiritus hergestellter Essig, der mindestens 10,5 % Säure enthält. (R.)

**Essigstich.** Weine, Biere und sonstige alkoholische Flüssigkeiten erhalten durch aufkommende Essigbakterien beim Stehen in Berührung mit Luft leicht den sog. E. (R.)

**Essigstube** wird der Fabrikraum genannt, in dem die Essigbildner oder Kufen untergebracht sind. (R.)

**Essigwage,** s. Essigspindel. (R.)

**EBkohle.** Steinkohlenart, sinternde Kohle mit nur 10–15 % flüchtigen Bestandteilen; kann zur Dampfkesselfeuerung Verwendung finden; die Gasarmut kann unter Umständen ein Mischen mit gasreicheren Sorten empfehlenswert erscheinen lassen. Wegen der geringen Rauchentwicklung werden E.n namentlich seitens der Marine als Brennstoff verwendet. (M.)

**Ester,** früher auch Äther genannt, sind chemische Verbindungen von Alkoholen mit Säuren. Die im Spiritus enthaltenen E.-Arten entstehen teils schon während der Gärung, teils auch erst während der Destillation und Rektifikation. Je nach ihrer Zusammensetzung haben sie einen angenehmen oder unangenehmen Geruch und Geschmack.

Zur Bestimmung der E.-Menge im Spiritus werden 100 ccm desselben in einem Kolben von Jenenser Glas mit Kalilauge genau neutralisiert, dann mit 25 ccm überschüssiger  $\frac{1}{10}$  Normalkalilauge versetzt und damit 15–30 Minuten am Rückflußkühler gekocht. Nach dem Abdestillieren des Alkohols wird der Rückstand mit  $\frac{1}{10}$  Normal-schwefelsäure unter Benutzung von Phenolphthalein als Indikator titriert; die sich aus der Differenz zwischen Kalilauge und Schwefelsäure ergebende Menge Alkali ist zur Verseifung der E. verbraucht und dient als Maßstab für den Gehalt an E.n. Bei gewöhnlichen Analysen wird das Alkali auf Essigsäure-Äthylester umgerechnet, während bei feineren Untersuchungen die beim Verseifen der E.-Arten in Freiheit gesetzten Alkohole und Säuren für sich bestimmt werden. (Fo.)

**Eureka** ist eine Kartoffelwaschmaschine, die von den gewöhnlich gebauten Kartoffelwäschen abweicht. E. ist eine Bürstenwäsche, die aus einem schmiedeeisernen, viereckigen, in zwei Teile geteilten Kasten, der Vor- und der Nachwäsche besteht. In der Vorwäsche werden die Kartoffeln durch gewöhnliche Rührarme und Steinschläger umgerührt und dadurch von dem gröbsten Schmutz gereinigt. In der Nachwäsche werden die Kartoffeln durch in gewundener Stellung angebrachte Rührarme von Eisen nach oben in rollender Bewegung gegen zwei in entgegengesetzter Richtung rotierende Walzen geworfen. Die Walzen sind mit Piassavabürsten dicht besetzt, die die Kartoffeln abbürsten. Die

Kartoffeln fallen nach unten den Rührarmen wieder entgegen, werden wiederum gegen die Walzen geworfen, bis sie in der Vorwärtsbewegung nach dem Auslauf gelangen, auf dem sie von den Rührarmen hinausgehoben werden.

Nach Saare hat diese Wäsche trotz ihrer guten Leistung wenig Verbreitung gefunden, weil die Bürstenwalzen in jeder Kampagne erneuert werden müssen und für große Betriebe nicht genügend viel Kartoffeln täglich von ihr gewaschen werden können. (P.)

**Exhaustor,** s. Dunstabzug. (Fo.)

**Exiguushefe** ist eine Gruppe nahverwandter sporenbildender Hefen, die sehr geringe GröÙe besitzen und Maltose nicht vergären können.

Von Hansen ist S. exiguus genauer untersucht. Henneberg fand hierhergehörige Arten, öfter in großer Menge (bis zu 50 %), als Infektion in Preßhefe. (Hb.)

**Exsikkator** ist ein Apparat, in dem eine abgeschlossene Menge Luft durch wasseranziehende Mittel, wie Chlorkalzium oder Schwefelsäure, getrocknet

wird; er wird bei der chemischen Analyse benutzt, um Stoffe, die durch Erhitzen von Feuchtigkeit befreit sind, bei der Aufbewahrung an der Wiederaufnahme von Feuchtigkeit zu verhindern. Beispielsweise läßt man bei der Bestimmung der Feuchtigkeit des Getreides die heiß aus dem Trockenschrank kommenden Gläsern mit Getreideschrot oder Mehl in einem E., gemäß Abb. 148, erkalten. Auf dem Boden desselben befinden sich mit konzentrierter Schwefelsäure getränkte Bimssteinstücke; der obere Rand des Gefäßes sowie der untere Rand des Deckels sind matt geschliffen und werden zur Erzielung eines luftdichten Abschlusses mit Fett bestrichen.

Für größere Gegenstände, z. B. Glaskolben (vgl. Fettbestimmung), verwendet man E.n, die nach Abb. 149 aus einer matt geschliffenen Bodenplatte bestehen, auf der eine flache mit Schwefelsäure gefüllte Schale steht, die von



Abb. 148. Exsikkator.

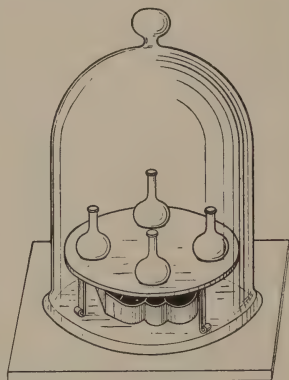


Abb. 149. Exsikkator.

einer hohen, mit matt geschliffenem Rande versehenen Glasglocke bedeckt ist. (Fo.)

**Extrakt der Maische.** Als E. bezeichnet man die Summe der beim Maischen in Lösung gehenden Stoffe; diese bestehen der Hauptmenge nach aus Zucker (Maltose) und Dextrin, aber auch aus anderen stickstofffreien, unvergärbaren Stoffen, ferner aus stickstoffhaltigen Stoffen und aus Mineralstoffen. Die Menge des E.s einer Maische gibt somit zwar einen Anhalt, aber keinen sicheren Maßstab für die Menge Spiritus, die aus der Maische durch Gärung zu gewinnen ist, weil ein Teil des E.s unvergärbbar ist, und das Verhältnis zwischen vergärbarem und unvergärbarem E. schwankt (vgl. Quotient und Endvergärung).

Die Menge des E.s einer Maische läßt sich durch Eindampfen eines bestimmten Maischevolumens und nachfolgendes Trocknen und Wägen des Rückstandes bestimmen; in der Brennereipraxis bedient man sich jedoch zur E.-Bestimmung in der Regel des Saccharometers. (Vgl. Ballinggrade.) (Fo.)

**Extraktausbeute aus den Rohstoffen der Gärungsgewerbe.** A. E. des Malzes. Die Bestimmung der E. erfolgt im Laboratorium durch quantitatives Vermaischen einer gewissen Menge Malz nach einem in allen Einzelheiten genau vorgeschriebenem Verfahren und durch Umrechnung des mittels des Saccharometers oder pyknometrisch bestimmten Extrakts auf die Trockensubstanz des Malzes. (Vgl. Windisch, „Das chemische Laboratorium des Brauers“ und Windisch, „Anleitung zur Untersuchung des Malzes auf Extraktgehalt“.)

Die aus einem Malz zu erzielende E. spielt für den Brauer bei der Beurteilung und dem Ankauf des Malzes eine Hauptrolle; sie schwankt in Braumalzen zwischen 72 und 82% der Trockensubstanz. Je höher die E. ist, um so größer ist die Menge des aus dem Malz herzustellenden Bieres.

Für die Brennerei hat die Bestimmung der E. des Malzes aber nur einen untergeordneten Wert, denn einmal bildet die aus dem Malz herstammende Extraktmenge nur in den mit Rücksicht auf den Geschmack des Branntweins sehr große Mengen Malz verarbeitenden Kornbrennereien einen wesentlichen Bestandteil des Gesamtextrakts, dann aber gestattet die E. keinen Rückschluß auf die Menge der vergärbaren Stoffe. Vgl. Extrakt.

B. Die aus ungemälzten Rohstoffen zu erzielende E. läßt sich in ähnlicher Weise wie für das Malz bestimmen, indem man die sorgfältig zerkleinerten Rohstoffe zunächst mit Wasser kocht oder dämpft, dann mit Malz oder Malzauszug verzuckert und vom Gesamtextrakt den Extrakt des verwendeten Malzes in Abzug bringt.

Für die Brennerei hat die Bestimmung der E. der ungemälzten Rohstoffe aus dem bereits oben genannten Grunde aber kaum einen Wert, ja unter Umständen kann sie bei der Bewertung der Rohstoffe sogar direkt irreführen. (Fo.)

**Extraktbestimmung, s. Extraktausbeute.** (Fo.)

**Extraktbestimmung im Essig, s. Essig** (Abdampfückstand). (R.)

**Extrakteur** ist in der Weizenstärkefabrikation ein Apparat für das Ausbringen der Stärke aus den Weizenkörnern resp. aus dem Weizenmehl. Der E. für Weizenkörner besteht aus einer horizontalen, mit starken Armen besetzten Welle, die sich innerhalb eines nahezu zylindrischen Gefäßes dreht, dessen Mantel aus durchlochten Kupfer- oder Messingblech gebildet ist. An den Stirnwänden befindliche Stopfbüchsen dienen gleichzeitig zur Lagerung der Welle. Der Mantel ist von einem geschlossenen Blechmantel umgeben, der die extrahierte Stärkemilch auffängt und zwecks Ableitung der Milch mit Stützen und Haken versehen ist. An der Stirnseite des E.s ist eine Klappe zum Ausstoßen des Klebers und der Hülsen. Der E. für Weizenmehl besteht aus einer kannelierten Walze zum Ausbreiten, Wenden und Zerteilen des Teiges. Die Walze macht auf einer ebenfalls kannelierten Unterlage eine hin- und hergehende Bewegung und breitet den Teig in großer Fläche unter den zum Auswaschen der Stärke dienenden Wasserstrahlen aus. Durch Siebbleche, die sich auf beiden Seiten an das Walzenbett anschließen, fließt die Stärkemilch ab. Mittels zwei Kurbelstangen, die mit einem Deckenvorgelege in Verbindung stehen, werden die Walzen bewegt. (P.)

**Extraktivstoffe, s. Extraktstoffe.** (Fo.)

**Extraktrest, unvergärbbarer, s. Endvergärung.** (Fo.)

**Extraktstoffe, stickstofffreie.** Als s. E. bezeichnet man alle diejenigen Bestandteile eines wasserfrei gedachten Stoffes, die bei der Analyse nicht als Rohprotein, Rohfett, Rohfaser und Asche bestimmt sind. Zu den s. E. sind demnach eine Reihe ganz verschiedenartiger Verbindungen zu rechnen. Die wichtigsten sind Stärke, die Zuckerarten und Dextrin; außerdem aber gehören dazu die Pentosane, die Pflanzengummiarten, Pflanzenschleime und Pflanzensäuren, ferner Pektinstoffe, Farb- und Bitterstoffe.

Zur Bestimmung der Gesamtheit s. E. wird der Gehalt des zu untersuchenden Stoffes an Wasser, Rohprotein, Rohfett, Rohfaser und Asche ermittelt und die Summe der hierfür gefundenen Zahlenwerte von 100 abgezogen. Sollen einzelne Bestandteile der s. E., wie Stärke, Zucker, Dextrin, Pentosane usw. für sich bestimmt werden, so geschieht dies nach den hierfür üblichen besonderen Methoden. (Vgl. auch König, „Untersuchung landw. u. gewerbl. wichtig. Stoffe.“) (Fo.)

**Exzelsiormühlen** für Stärkefabrikation bestehen in der Hauptsache aus zwei Mahlscheiben, von denen die eine an einer liegenden Welle drehbar ist, und auf die mehrere Reihen von flachen Metallstiften so aufgesetzt sind, daß die Stifte der sich drehenden Scheibe zwischen je zwei Reihen der Stifte der festen Scheibe hingleiten. Den E. ähnlich sind die Grusmühlen, die Rapidmühle und die Feinfasermühle. Für Kartoffelstärkefabrikation sind die E. nicht besonders gut geeignet. (P.)



## F.

**Fadenzähler** ist ein Instrument zur Prüfung der Feinheit der Siebgazen. Er besteht aus einer kleinen Messingplatte mit einem quadratischen, scharfgeränderten Ausschnitt von 1 cm oder  $\frac{1}{4}$  Zoll im Geviert. Der Ausschnitt wird auf die zu prüfende Gaze so gesetzt, daß die linke Kante sich mit einem Drahte oder Seidenfaden deckt. Alsdann zählt man durch eine über dem Ausschnitt befindliche Lupe die Anzahl der Fäden, welche bis zu der gegenüberliegenden Kante sichtbar sind. Die Nummern der Drahtgazen sind gleich der Anzahl der Fäden auf 1 Wiener Zoll, die Nummern der Seidengazen sind je nach der Fabrik, in welcher sie hergestellt sind, verschieden. In den für Kartoffelstärkefabrikation in Betracht kommenden Nummern 5—15 weichen sie aber nicht sehr voneinander ab. (P.)

**Fadenziehende Maische.** Infolge bestimmter Bakterieninfektionen kann Getreidemaische eine fadenziehende, schleimige Beschaffenheit annehmen, so z. B. durch manche Flockenmilchsäurebakterienarten und vor allem durch den von Henneberg näher untersuchten „Schleim- und gasbildenden Bazillus“. Letzterer ist mit den Buttersäurepilzen nah verwandt, wie sich an der Clostridiumbildung, der meist anaeroben Lebensweise, den widerstandsfähigen Sporen, und schließlich an der Bildung von Wasserstoff und Kohlensäure erkennen läßt. Säure entsteht in sehr geringer Menge neben wenig Äthylalkohol und einem fäkalartig riechenden Stoff. Der Pilz vermag Nitrate zu reduzieren. Sein Vorkommen in Maischen macht es wahrscheinlich, daß er das sog. „Durchbrechen“ des säuernden Hefengutes hervorrufen kann (s. d.). (Hb.)

**Fadenziehendes Brot.** Unter Auftreten eines widerwärtigen süßlichen Geruches wird

fadenziehend. Dies wird meist durch bestimmte Heubazillenarten (auch „Kartoffelbazillen“ genannt) verursacht, deren sehr dauerhafte Sporen (vgl. Abb. 150) beim Backen im Ofen am Leben bleiben. Der Pilz ist häufig in den Mehlen vorhanden und nur schwierig aus den Bäckereien wieder zu entfernen, wenn er sich hier erst einmal überall reichlich angesiedelt hat. Als Mittel zu seiner Bekämpfung dient stärkeres Ansäuern des Brotes sowie Reinigung aller Gegenstände, Fußböden und Wände der infizierten Bäckerei mittels stark verdünnter Schwefelsäure. (Hb.)

**Fahrenheit,** Gabriel Daniel, geb. 1686 als Sohn eines deutschen Kaufmannes in Danzig, legte sich auf das Studium der Physik und ward praktischer Glaskünstler in Amsterdam, wo er 1736 starb. Thermometer gab es schon vor F.; das erste war von Galilei konstruiert; aber er war der erste, der Quecksilber zu Thermometern verwandte und einigermaßen übereinstimmende Skalen fertigte. Daß er zu Ansehen infolge der Anfertigung meteorologischer Instrumente gelangte, geht daraus hervor, daß er Mitglied der Royal Society in London wurde; sein Thermometer wird heute noch in allen englisch sprechenden Ländern benutzt. (Sh.)

**Fäkalspiritus.** Nach einem von Dornig und Prätorius zu Anfang dieses Jahrhunderts zum Patent angemeldeten Verfahren sollte aus den bei der trockenen Destillation menschlicher Fäkalien entwickelten Gasen bei der Berührung mit Wasser Äthylalkohol entstehen. Bei der Nachprüfung des Verfahrens ergab sich zwar, daß auf dem angegebenen Wege tatsächlich Spiritus gebildet wird, daß aber dessen Menge im Gegensatz zu den Angaben der Erfinder so gering ist, daß sie praktisch ganz ohne Bedeutung ist. Mohr erhielt nämlich aus 1 kg Fäces nur 3,8 ccm und E. v. Meyer 4,0 bis 13,0 ccm Alkohol. (Fo.)

**Fanega,** spanisches Getreidemaß, hat in Madrid 12 Celeminillos à 4 Cuartillos à 4 Ochavillos à 0,289 l, in den Provinzen ist der Inhalt jedoch abweichend. (Fo.)

**Farbe der Stärke,** s. Stärke, Farbe. (P.)

**Farben für Stärke.** Zur Herstellung eines zart bläulichen Tones der Stärke verwendet man Ultramarin und wasserlösliche neutrale Indigofarbstoffe. Auf 1500 kg Stärke genügen z. B. schon 20 g Ultramarin. (P.)

**Farben für Trinkbranntweine.** Zum Färben von Branntweinen, Likören und alkoholfreien Getränken kommen natürliche, vegetabilische F. und giftfreie Anilin-F. in Be-

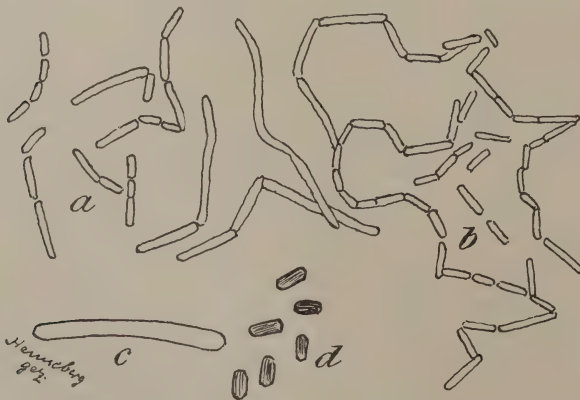


Abb. 150. Bazillus des fadenziehenden Brotes. a Zellen aus der Maische, b aus der Würze (1000 $\times$ ), c aus dem Agar, d Sporen in freiem Zustand (2000 $\times$ ). (Aus Henneberg, Gärungsab. Practic.)

nicht selten das Innere von nicht oder schwach gesäuertem Brot, besonders in warmer Jahreszeit,

alkoholfreien Getränken kommen natürliche, vegetabilische F. und giftfreie Anilin-F. in Be-

tracht. Die Anilin-F. werden zweckmäßig in konzentrierter Lösung vorrätig gehalten, indem man 5 g Farbe in 75 ccm heißem Wasser löst und nach der Filtration mit 20 ccm Alkohol versetzt. Die Färbung von Kognak mit Anilin-F. ist nicht zulässig. (D.)

**Färben von Dauerpräparaten.** Zur Herstellung von mikroskopischen Dauerpräparaten von Bakterien ist eine Färbung derselben nötig. Gewöhnlich werden dazu Methylenblau, Gentianaviolett oder Fuchsin angewandt. Nach der bei Zimmertemperatur oder sehr gelinder Erwärmung vorgenommenen Eintrocknung auf dem Deckgläschen wird das Präparat mittels Durchziehen durch die nicht leuchtende Flamme fixiert. Mit der Pilzseite nach unten läßt man darauf das Deckgläschen auf einem Uhrgläschen mit schwach erwärmter, mäßig verdünnter Farblösung einige

Kohlenwasserstoffe, Wasserstoff, Ammoniak und Schwefelwasserstoff gebildet werden. F. tritt in der Regel unter Luftabschluß oder bei beschränktem Luftzutritt ein. Den Anstoß zur F. geben entweder Mikroorganismen, welche die Wände lebender Zellen zerstören und deren Protoplasma austreten lassen oder Enzyme, welche die Zelle zum Absterben bringen, worauf dann der austretende Zellsaft der Zersetzung anheimfällt. (Vgl. Kartoffel, Haltbarkeit der K. und Kartoffelkrankheiten.) (Fo.)

**Fäulnisbakterien** nennt man solche Spaltpilze, die Eiweißfäulnis hervorzurufen vermögen. Es gehört hierher vor allem der *Bacillus vulgaris* mit sehr beweglichen, 0,8–3,7  $\mu$  langen Zellen. Zucker wird durch ihn in Kohlensäure, Wasserstoff, Essigsäure und Bernsteinsäure zersetzt. Da die F. in Gärflüssigkeiten erst nach dem Absterben der Hefe auftreten, können sie für Brennereien und Hefefabriken nicht schädlich sein. Saure Stoffe verfaulen nicht, erst nachdem durch *Oidium*, Kahlhefen oder Essigpilze die schützende Säure aufgezehrt ist, kann Preßhefe, Sauerkraut, Wein, Essig u. dgl. in Fäulnis übergehen. (Hb.)

**Feculometer** von Bloch ist ein früher vielgebrachter Apparat zur Bestimmung des Wassergehaltes der Stärke. Das F. ist auf dem falschen Grundprinzip aufgebaut, daß Kartoffelstärke beim Absetzen unter Wasser einen bestimmten Raum der Höhe nach einnimmt. Das Prinzip ist deshalb falsch, weil schon geringe Verunreinigungen von Fruchtwasser und Fasern genügen, um die Stärke ganz verschieden absitzen zu lassen, außerdem spielt das Verhältnis der großen und kleinen Stärkekörner ebenfalls eine Rolle. Nach Saare zeigt das F. gewöhnlich 3–4% Wasser zu viel bei Primaware an. (P.)

**Feculose.** Nach J. Traquair erhält man durch die Einwirkung von Salpetersäure, Ameisensäure und Essigsäure auf Stärke Ester, von welchen sich die Essigsäureverbindung besonders gut für Appreturzwecke eignet. Durch Erhitzen von trockener Stärke mit Eisessig auf wenigstens 120° C. werden Produkte hergestellt, die unter dem Namen F. in den Handel kommen. Mineralsäurezusatz beschleunigt die Reaktion, auch kommen Gemische von Essigsäure und Ameisensäure zur Verwendung. Die Arbeit geschieht in der Weise, daß ein in kaltem Wasser unlösliches Produkt hergestellt und dieses durch Waschen von Säure befreit und zu einem weißen Pulver getrocknet wird, das sich in kochendem Wasser auflöst. Trocknet man die Lösung auf einer Glasplatte ein, so entsteht eine gelatineartige Haut. F. soll anstatt Gelatine und sog. Pflanzengummi als Appreturmittel gut geeignet sein. (P.)

**Feed**, s. Mais-F. (Fo.)

**Fege**, Harfe oder Schurre wird benutzt zur Trennung der trockenen Verunreinigungen, wie Sand usw., von den Kartoffeln. Sie besteht aus einem Holzrahmen von 1,5–2 m Länge und 0,6 bis 0,8 m Breite, in welchem Bandisen- oder Rundenisenstäbe harfenartig eingezogen sind, die nur so weit voneinander abstehen, daß wohl



Abb. 151. Obere Reihe: Scheinbar ungegliederter Bakterienfaden, Kettenbakterien, Kahlhefe und Brennereihefe, ungefärbt. Untere Reihe: Dieselben Organismen nach der Färbung in Dauerpräparaten (1000 $\times$ ). (Aus Henneberg, Gärungsab. Practic.)

Zeit schwimmen. Die Färbung kann auch durch Auftropfen der Farblösung auf das mittels einer Cornetschen Pinzette gehaltene Deckglas stattfinden. Es ist zu beachten, daß die gefärbten Mikroorganismen vielfach geringere Abmessungen annehmen (Abb. 151). Nach schneller Abspülung durch Wasser und Eintrocknen kann das Präparat in Kanadabalsam eingeschlossen werden. (Hb.)

**Fasson** kommt vor in Wortverbindungen mit Rum, Arrak und bezeichnet ein Kunstprodukt. In Verbindung mit Kognak ist das Wort verboten. (D.)

**Faßchapparate**, s. Eichapparate. (Fo.)

**Fäule**, s. Fäulnis. (Fo.)

**Faulen**, s. Fäulnis. (Fo.)

**Fäulnis.** Als F. bezeichnet man eine durch gewisse Arten von Bakterien verursachte Zersetzung organischer Stoffe, bei der außer Kohlensäure und Wasser auch übelriechende



Erdteile, nicht aber die Kartoffeln durchfallen können. (P.)

**Fehlingsche Lösung.** Alkalische Kupferoxydlösung, aus der beim Erhitzen mit reduzierenden Stoffen rotes Kupferoxydul abgeschieden wird. Sie findet ganz allgemein Anwendung zur quantitativen Bestimmung der Zuckerarten. Von den technisch wichtigen Zuckerarten reduzieren alle mit Ausnahme des Rohrzuckers F. L., das Reduktionsvermögen der verschiedenen Zuckerarten ist verschieden, für ein und dieselbe Zuckerart ändert es sich mit den Versuchsbedingungen, vor allem mit der Konzentration der Zuckerlösung und der Kochdauer. Es ist daher unumgänglich notwendig, daß beim Arbeiten mit F. L. die Versuchsbedingungen auf das genaueste eingehalten werden.

Zur Darstellung der Kupferlösung verwendet man reines kristallisiertes Kupfersulfat (Kupfervitriol), das man durch Ausrühren einer heißgesättigten Lösung während des Erkaltes in Form eines feinen Kristallmehls erhält; dieses läßt man nach dem Abpressen des anhängenden Wassers zwischen Filtrierpapier 24 Stunden lang an einem trockenen Ort liegen; 34,639 g des gereinigten Kupfersulfats werden in destilliertem Wasser gelöst und auf 500 ccm aufgefüllt.

Die Seignettesalzlösung wird

- a) für die Bestimmung von Maltose, Milchzucker und Invertzucker (Dextrose s. u. b), sowie auch für die Bestimmung von Dextrose und Maltose nach der Methode von Reischauer nach der Originalvorschrift von Fehling folgendermaßen bereitet:

173 g Seignettesalz werden in 400 ccm destilliertem Wasser gelöst und mit 100 ccm einer Natronlauge versetzt, die im Liter 516 g Natronhydrat enthält;

- b) für die Bestimmung von Dextrose werden nach Allihns Vorschrift 173 g Seignettesalz und 125 g Kalihydrat in destilliertem Wasser gelöst und auf 500 ccm aufgefüllt.

Die Seignettesalzlösung wird am besten nur in einer dem jeweiligen Bedarf entsprechenden Menge bereitet, jedenfalls aber mit der Kupfersulfatlösung erst kurz vor der Verwendung gemischt.

Die Mischung erfolgt zu gleichen Teilen ohne Zusatz von Wasser; eine Ausnahme hiervon macht allein die gewichtsanalytische Bestimmung der Dextrose, zu der ein Gemisch gleicher Raumteile (je 30 ccm) Kupfersulfatlösung und Seignettesalz-Kalihylauge mit der gleichen Menge (60 ccm) Wasser verdünnt werden. Für die Dextrosebestimmung nach Reischauer wird dagegen unverdünnte F. L. verwandt.

**Besondere Vorschriften:**

- a) für die maßanalytische Zuckerbestimmung verwendet Soxhlet zur Herstellung der Seignettesalzlösung eine etwas schwächere Natronlauge, die im Liter nur 500 g (anstatt 516 g) Natronhydrat enthält;
- b) bei der Zuckerbestimmung nach Kjeldahl (s. d.) werden 15, 30 oder 50 ccm

F. L. verwendet; zu deren Herstellung werden je 7,5, 15 oder 25 ccm der nach der allgemeinen Vorschrift bereiteten Kupfersulfatlösung und gleiche Mengen einer Lauge verwandt, die 130 g reines Natronhydrat im Liter enthält, in denen 2,6, 5,2 oder 8,65 g Seignettesalz vor dem Gebrauch aufgelöst werden.

Beim Arbeiten mit F. L. empfiehlt sich der Gebrauch der „Tabellen zur quantitativen Bestimmung der Zuckerarten“ von E. Wein, in denen die genauen Arbeitsvorschriften enthalten sind. S. a. Zuckerbestimmung. (M. u. Fo.)

**Fehrmannscher Trockenapparat** besteht aus einer in einem Gehäuse angebrachten Trommel. Diese Trommel ist aus einer Welle gebildet, die vermittelst acht eiserner Sprengbolzen armiert ist. Auf die eisernen Zapfen sind Scheiben geschraubt, in denen eine Anzahl Stäbe mit den Enden befestigt sind. Zur fernerer Befestigung der Stäbe dienen eine Scheibe und die Kränze, die zwischen den einzelnen Stäben angebracht sind.

Die zu trocknende Stärke wird in den Einlauf geschüttet, der so angeordnet ist, daß die Stärke von der äußeren Stäbreihe in feinen Schichten abgeschabt und mitgenommen wird. Auf der höchsten Stelle der Trommel fällt diese abgeschabte Stärke von den äußersten Stäben ab und von Stab zu Stab der inneren Stäbreihen nach unten, von wo aus die Manipulation sich von neuem vollzieht. Infolge der geneigten Lage der Trommel bewegt sich die Stärke in der Trommel nach dem Auslauf zu, wo sie getrocknet und von den äußeren Stäben vermittelst der auf denselben sitzenden schiefen Ebenen ausgeworfen wird.

Die zum Trocknen der Stärke erforderliche Luft tritt, aus dem Wärmeofen kommend, durch einen an der ganzen Trommel entlang laufenden Kanal ein. Die Luft wird von den Stäben der Trommel, die sich mit der Luftfrichtung dreht, mit herumgezogen, um oben, ihrer Wärme beraubt, durch ein Luftfilter abzuziehen. Das Luftfilter verhindert den Staubverlust während der Arbeit. Die feuchte Stärke wird am Einlauf von den Stäben der Trommel in einzelnen Klumpen abgerissen. Diese Klumpen werden nach oben mitgenommen und von der eingeführten warmen Luft oberflächlich getrocknet; sie fallen, oben angekommen, herab, verlieren dabei die äußere Umhüllung, die als trockenes Stärkemehl abfällt. Die verkleinerten Klumpen werden weiter getrocknet, verlieren beim folgenden Fall wieder die mittlerweile gebildete Umhüllung und so fort, bis schließlich die Stärke als feines Mehl am Auslauf des Trockenapparates ausfällt. Die Leistung des Apparates beträgt bei einer Trommellänge von 4,5 m und einem Durchmesser von 2 m etwa 200 kg in der Stunde. (P.)

**Feigenbranntwein.** Aus Feigen, den Früchten des in Südeuropa, Kleinasien und anderen warmen Ländern angebauten Feigenbaumes läßt sich infolge ihres Zuckergehalts Branntwein gewinnen. Die Spiritusausbeute hängt

von dem Wassergehalt der Früchte und dem Zuckerreichtum der Trockensubstanz ab. Robinet erhielt z. B. aus 100 kg frischer Feigen 4,7 l Alkohol zu 100%; 100 kg getrocknete, aus Triest stammende Feigen ergaben dagegen nach Heinzelmann 27—29 l, und bei einem Versuch von Reinke lieferten 100 kg indische Feigen mit einem Dextrowert von 58 kg sogar 32,4 l reinen Alkohol. Der gewonnene Rohspiritus hatte nach Angabe von Heinzelmann einen unangenehmen kautschukartigen Geruch und Geschmack. Durch Filtration des verdünnten Rohspiritus über Holzkohle und nachfolgende Rektifikation wurde indessen ein wohlgeschmeckender Spirit gewonnen. (Fo.)

**Feinfasermühle** ist in der Stärkefabrikation ein Nachzerkleinerungsapparat der Firma Herm. Schmidt-Küstrin, der aus einer festen und einer laufenden Mahlscheibe von Gußstahl besteht. Die bewegliche Scheibe ist an einer liegenden Welle befestigt, die durch die feste hindurchgeht. Der Durchmesser der Scheiben ist 700 mm, die Arbeitsbreite derselben beträgt 196 mm. Die Scheiben sind waffeleisenförmig geriffelt. Die Riffel sind ca. 10 mm hoch und so angeordnet, daß die Riffel der beiden Scheiben wie Backen einer Schere gegeneinander arbeiten. Das Eigenartige dieses Apparates besteht darin, daß das Reibsel nicht wie beim Mahlgang von der Mitte her eintritt und nach der Peripherie hin durchgezwängt wird, sondern gerade umgekehrt bei der Peripherie eintritt und in der Mitte entweicht. Dadurch wird bewirkt, daß die größeren Stücke wieder nach außen geschleudert werden und nur fein zerriebener Brei entweichen kann. (P.)

**Feinsiebe** oder Raffiniersiebe sind in der Stärkefabrikation Apparate, die zur Trennung der Rohstärkemilch von Feinfaserteilchen, Eiweißflocken usw. dienen. Als F. oder Raffiniersiebe werden rotierende Vollzylinder, sechsseitige Zylinder oder Schüttelsiebe verwandt, die pro Minute 300—400 Hin- und Hergänge machen. Sie sind z. B. bei täglicher Verarbeitung von 500 Ztr. Kartoffeln 2 m lang, 1 m breit und haben einen Hub von 20—25 mm. Als Belag für F. dient Drahtgaze Nr. 75—80 oder Seidengaze Nr. 5—8. (P.)

**Feinsprit**, s. Spirit, Arten des S.s. (Fo.)

**Feinspritautomat**, besondere Bezeichnung für einen ursprünglich von R. Ilges und jetzt nach dessen Patenten von der Spritautomatenbaugesellschaft in Köln gebauten Destillier-Rektifizierapparat (s. d.). (Fo.)

**Fenchel** ist die Frucht der im Mittelmeergebiet einheimischen, vielfach kultivierten Umbellifere *Foeniculum capillaceum*. Die Frucht ist 8 mm lang, 3 mm dick, ziemlich braun, meist in die Teilfrüchtchen zerfallen, hat einen angenehmen Geruch, süßlichen Geschmack und enthält in den Ölgängen 3—4% ätherisches Öl. F. findet Verwendung zu F.branntwein, F.likör und als Zusatz zu anderen aromatischen Kräuterlikören. (D.)

**Fermentsirup**. Bezeichnung für diejenigen als Nährstoff bei der Essigfabrikation verwend-

baren, in verschiedenem Maße dunkel gefärbten Sirupe, bei denen, im Gegensatz zum Stärkesirup, ein besonderer Zusatz von anorganischen Salzen infolge des eigenen Salzgehaltes nicht mehr notwendig ist. Unter dem Sammelnamen F. kommen die verschiedenen Rückstände der Rohzuckerfabriken und der Zuckerraffinerien (Melassesirup aus Rohzuckerfabriken, Sirupe, die in Raffinerien abfallen) in den Handel. Dieselben besitzen neben reichlichen Mengen von Kohlehydraten, die nicht mehr zur Kristallisation gebracht werden können (ca. 50% Invertzucker), und Stickstoffverbindungen (ca. 2%) größere Mengen von Mineralstoffen (meist 8—10%), von denen in erster Linie die Salze der Alkalien und alkalischen Erden zu nennen sind. Als vorwiegender Bestandteil findet sich Kali, dann Natron, in geringer Menge Kalzium, Magnesium und Eisen. Während Chlor in der Regel reichlich vorhanden ist, treten Schwefelsäure und Phosphorsäure in der Asche zurück. Dieses ungünstige Nährstoffverhältnis kann jedoch durch geeignete Zusätze von Salzen, besonders von Ammoniumphosphat, verbessert werden. Die F.e werden teils nach Vergärung mit Hefe, teils in unvergorenem Zustande verwendet. Die Vergärung bietet keinen Vorteil und ist wegen der damit verbundenen Infektionsmöglichkeit zu vermeiden. Man setzt die F.e in Mengen von 200—1000 g zu 100 l Denaturat zu. Für die Qualitätsverbesserung der Spiritusessige kommen die F.e nur in geringem Maße in Betracht. (W.)

**Ferrizyankalium**, s. Blutlaugensalz, rotes. (M.)

**Ferrosulfat**, s. Eisenvitriol. (M.)

**Ferrozyankalium**, s. Blutlaugensalz, gelbes. (M.)

**Fescasche Reibe** ist ein Kartoffelzerkleinerungsapparat, der aus einer Walze besteht, die mit Reibeisenflächen bedeckt ist. Die Kartoffeln werden durch einen Stößler gegen die in raschem Umlaufe befindliche Reibfläche gedrückt und dadurch zu einem feinen Brei zerrieben, der von zufließendem Wasser fortgeführt wird. (P.)

**Fesselgärung**. Bei der normalen Hefegärung ist jede Zelle in der Gärflüssigkeit frei beweglich; sie kann die Strömungen der Flüssigkeit, die sie durch Erzeugung der Kohlensäure hervorruft, mitmachen und unbehindert den Zucker aufsuchen, wo sie ihn findet. Bei geringer Hefeausaat ist auch der Zellenvermehrung weiter Spielraum gegeben. Wird die Hefeausaat gesteigert, so geht die Vermehrung zurück. Diese Erscheinung, die vermutlich mit der gegenseitigen Behinderung der Zellen in der Entfaltung ihrer Lebensfunktionen zu erklären ist, kann als F. in weiterem Sinne bezeichnet werden; die Zellen können sich zwar in der Flüssigkeit bewegen, aber sie sind gefesselt im Punkte ihres Sproßvermögens.

Eine andere, engere Art der F. läßt sich durch folgenden einfachen Laboratoriumsversuch vorführen. In eine Zelle aus unglasiertem Ton oder einen einseitig mit Pergament geschlossenen Zylinder wird Hefe und etwas Würze gebracht.



Dieser Diffuseur, dessen Wandungen für die Hefezellen undurchlässig sind, wird in Würze gehängt, die sorgfältig vor Infektion zu schützen ist. Nun wird zunächst die Würze im Diffuseur von der Hefe vergoren. In dem Maße, wie hier der Zucker verschwindet, diffundiert neuer aus der umgebenden Würze hinein, wird vergoren, und die Gärungserzeugnisse diffundieren in die umgebende Flüssigkeit zurück. Man kann auf diese Weise die Außenwürze vergären, ohne daß sich die Hefe mit ihr im äußeren Gefäß vermengt. Während bei der normalen Gärung die Hefe sich auf die Wanderschaft begibt und die Zuckermoleküle aufsucht, um sie zu vergären, ist hier die Hefe auf einen beschränkten Raum festgebannt, und der Zucker begibt sich zu ihr.

Eine Fesselung im wahren Sinne des Wortes liegt bei dem Gärverfahren von Reihlen vor, das bei der Sektfabrikation angewandt wird und im Prinzip folgendermaßen ver-

körper verschnürt man in Säcke, die in das Filter eingelegt werden. Durch dieses Filter wird der Sekt unter hohem Druck hindurchgeschickt, wobei er fertig vergärt und vollständig mit Kohlensäure imprägniert wird. Gleichzeitig vollzieht sich die Filtration und Klärung, so daß der Sekt beim Verlassen des Filters, natürlich unter Druck, unmittelbar fertig auf Flaschen gefüllt werden kann. Das Prinzip der F. kommt hier in der Weise zur Geltung, daß die Gärflüssigkeit an der unbeweglichen Gärmasse, der „gefesselten“ Hefe vorbeigeleitet und dabei vergoren wird.

Eine Art der F. finden wir beim Arbeiten mit Spänen in der Brauerei. Die zum Zwecke der schnelleren Klärung auf das Lagerfaß „gestopften“ Späne wirken beschleunigend auf die Gärung ein, besonders dann, wenn das Bier auf alte Späne geschlaucht wird. Die Erklärung hierfür ist neben der rein mechanischen Wirkung die, daß die Späne noch vom vorhergehenden

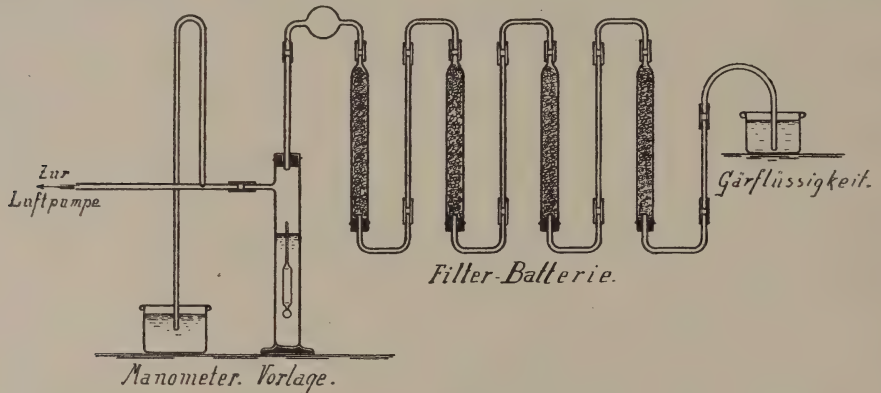


Abb. 152. Gärfilter.

läuft: Der Most macht in normaler Weise eine Vorgärung durch, während deren bereits die größte Menge des Zuckers vergoren wird. Dann folgt eine Nachgärung, die in folgender Weise vor sich geht: Der Wein kommt in ein Holzfaß, das von einem Eisenfaß umgeben ist. Der im Holzfaß entstehende Druck wird ausgeglichen durch eine Rohrverbindung zwischen dem Innern des Holzfassens und dem durch die Wände des Holz- und des Eisenfassens gebildeten Hohlraum, so daß der Druck auf der Innen- und Außenseite des Holzfassens derselbe ist. Infolge dieser Anordnung kann die Nachgärung unter hohem Druck durchgeführt werden. Hierauf wird der Wein durch ein Gärfilter gedrückt und gelangt damit in das Stadium der F. Das Filter wird in folgender Weise hergestellt: Die Filtermasse, bestehend aus einem faserigen Material wie Zellstoff oder Asbest, wird mit Most getränkt und mit Hefe geimpft. In der an der Luft ausgebreiteten Filtermasse vermehrt sich die Hefe, teils auf der Oberfläche, teils wuchert sie zwischen die Fasern hinein. Diesen Filter-

Gebrauch mit Hefe durchsetzt sind, und daß diese an die Späne gefesselte Hefe die mit dem Bottichbier ins Lagerfaß gebrachten Zellen in ihrer Tätigkeit unterstützt.

Einen ähnlichen Fall haben wir bei der Schnellessigfabrikation vor uns. Hohe Fässer, die sog. Essigbildner, sind mit Buchenholzspänen gefüllt. Auf den Spänen, insbesondere in den Bruchstellen, sitzen die Essigbakterien. Die Alkohol-Wassermischung rieselt an den Spänen herab und wird auf diesem Wege durch die Essigbakterien in Essig umgewandelt (oxydiert). Der fertige Essig enthält verhältnismäßig wenig Bakterien, die Hauptmenge ist an die Buchenspäne gefesselt und von ihnen nicht zu trennen. Also auch hier ist die Gärflüssigkeit der bewegliche Teil und der Gärungserreger der unbewegliche.

Der technologische Begriff der F., der von M. Delbrück geprägt worden ist, läßt sich in eleganter Weise durch einen von F. Hayduck konstruierten Laboratoriumsapparat, „das Gärfilter“, demonstrieren. Aus der Abb. 152 ist das Prinzip des Apparates leicht zu ersehen.

Die Gärflüssigkeit wird durch eine Filterbatterie gesaugt, die mit Hefe durchwachsene Biertreber enthält. Mittels dieses Gärfilters kann man innerhalb einer Stunde eine für pyknometrische, chemische usw. Bestimmung ausreichende Menge vollständig vergorener Flüssigkeit (Zuckerlösung, Würze usw.) gewinnen. (Hd.)

**Fett, pflanzliches.** Das F. der pflanzlichen Rohstoffe der Spiritusfabrikation und deren Rückstände (Schlempe und Treber) bildet einen zuweilen recht wesentlichen Faktor bei ihrer Bewertung als Futtermittel; es besteht vorwiegend aus esterartigen Verbindungen des Glycerins mit organischen Säuren, und zwar hauptsächlich mit Stearin-, Palmitin- und Ölsäure. Die Glyceride der beiden ersteren sind fest, die der letzteren flüssig; die Konsistenz des F.s hängt daher von seiner Zusammensetzung ab. Neben den Glyceriden kommen in den F.en jedoch auch freie F.säuren vor, besonders in unreif geernteten, gekeimten oder durch chemische Eingriffe und Enzymwirkungen veränderten Rohstoffen bzw. Futtermitteln. Die freien F.säuren können dann durch Aufnahme von Sauerstoff unter Mitwirkung von Enzymen oder Bakterien eine weitere Veränderung erleiden, die sich durch Bildung stark riechender Stoffe kundgibt und die als Ranzigwerden bezeichnet wird. Besonders leicht tritt eine derartige Veränderung bei warmer Temperatur in feuchten und fein zerkleinerten Stoffen auf. In der Brennerei sind also beispielsweise Maismehl, als auch besonders Maiskleie (Feed) und Trockenschlempe kühl und trocken auf den Speicher zu bringen und beim Lagern darauf zu überwachen, ob sie sich nicht infolge zu hohen Feuchtigkeitsgehalts oder zu hoher Stapelung erwärmen.

Regelmäßige Bestandteile der Pflanzen-F.e sind ferner Lezithin und Cholesterin; endlich aber enthalten die durch Auspressen oder Auslaugen der Pflanzen bzw. Futtermittel gewonnenen F.e und Öle stets eine gewisse Menge von Stoffen als Verunreinigungen, die nicht zu den F.en gehören, z. B. Wachstypen und Farbstoffe. Dies ist besonders der Fall bei Grünfütter, Sauerfütter und auch Schlempe. (Fo.)

**Fettbestimmung in Rohstoffen und Futtermitteln** (Mais, Schlempe u. dgl.). 5 bis 10 g der auf ihren Fettgehalt zu untersuchenden Stoffe werden zunächst in eine von Schleicher und Schüll in Düren aus Filtrierpapier hergestellte Patrone gebracht und durch 2—3 stündiges Trocknen bei 95—100° C. im Wasserdampftrockenschrank von Wasser befreit und dann in einen Extraktionsapparat (vgl. Abb. 153 u. 154) von Soxhlet gebracht. Dieser wird auf einen vorher tarierten, zur Hälfte mit Äther befüllten Glaskolben aufgesetzt und mit einem Rückflußkühler verbunden. Beim Erwärmen des Äthers steigen die Ätherdämpfe durch das weite um den zylindrischen Körper des Extraktionsapparates herumführende Rohr in den Rückflußkühler auf, von wo aus der wieder verdichtete Äther auf die in der Papierpatrone enthaltene zu extrahierende Substanz tropft.

Sobald der Extraktionsapparat etwa zur Hälfte gefüllt und die Patrone ganz in Äther untergetaucht ist, wird dieser durch das seitlich angebrachte dünne Röhrchen selbsttätig in den Glaskolben abgehebert. In dieser Weise wird der zu analysierende Stoff 4—6 Stunden lang systematisch mit Äther ausgelaugt. Darauf wird der Apparat auseinandergenommen, der Äther abdestilliert und der Kolben mit Rückstand zur Entfernung der letzten Ätherspuren im Wasserdampftrockenschrank auf 95—100° C. erhitzt.

Da die Ätherdämpfe schwerer als Luft sind, so entweichen sie trotz der angewandten hohen Temperatur nur sehr schwierig, und selbst nach 1—2 stündigem Erhitzen ist der Äther oft noch deutlich durch den Geruch wahrnehmbar. Sehr viel schneller erhält man ein konstantes Gewicht, wenn man aus den im Trockenschrank erhitzten Kolben mittels eines bis nahezu auf den Boden geführten Glasröhrchens und einer

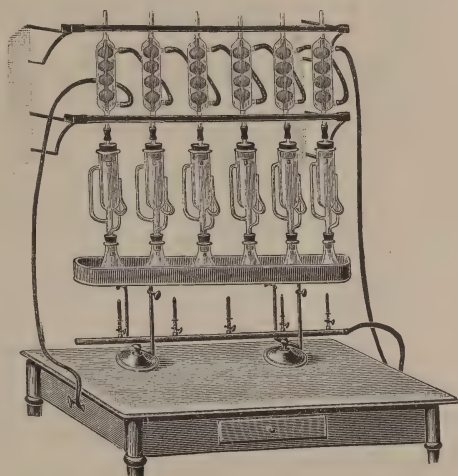


Abb. 153. Fettextraktionsapparat.

Wasserstrahlpumpe die Ätherdämpfe 1—2 Minuten lang aussaugt und die Kolben dann noch einmal auf kurze Zeit in den Trockenschrank bringt und dann im Exsikkator erkalten läßt.

Zur F. ist völlig wasser- und alkoholfreier Äther zu verwenden; es genügt also nicht, den Äther zur Entziehung von Wasser mit Chlorkalzium zu behandeln, vielmehr darf man nur über Natrium destillierten Äther benutzen. Damit der Äther während der Extraktion aus der Luft kein Wasser anzieht (die Ätherkölben werden im Wasserbade erhitzt), schließt man zweckmäßig das offene Ende des Rückflußkühlers mit einem Chlorkalziumröhrchen ab. Ätherkölben und Kühler werden mit dem Extraktionsapparat zweckmäßig nicht durch Korken, sondern durch Glasschliff verbunden. Damit das aus der Luft sich an dem kalten Kühler niederschlagende und auf den Extraktionskolben herunterrieselnde Wasser, sei es auch erst beim Auseinandernehmen des Apparats, nicht in diesen



hineingelangen kann, hat Foth vorgeschlagen, unterhalb des Rückflußkühlers eine kleine Schale anzubringen und die beiden Schliffstücke von

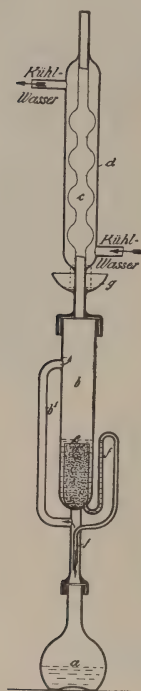


Abb. 154.

Eiweißstoffe mit Pepsin-Salzsäure behandelt werden. Näheres s. König, Untersuchung landwirtschaftlich u. gewerblich wichtiger Stoffe. Verlag Paul Parey, Berlin. (Fo.)

Fette sind Gemische der Glycerinester organischer Säuren, vor allem der sog. Fettsäuren (s. d.); sie bilden sehr weit verbreitete Pflanzen- und vor allem Tierstoffe. Nach ihrer Konsistenz kann man die F. einteilen in flüssige F. oder Öle, salbenartige F. wie Schmalz, und feste F. wie Talg. Allen F.n ist gemeinsam, daß sie im Wasser unlöslich sind, sich nur schwer in hoch konzentriertem Alkohol lösen, dagegen leicht löslich sind in Äther, Benzin, Benzol, Petroläther, Schwefelkohlenstoff. Soweit sie nicht bei gewöhnlicher Temperatur bereits flüssig sind, lassen sie sich durch Erwärmen leicht verflüssigen, bei stärkerem Erhitzen zersetzen sie sich unter Entwicklung von stechend riechenden, zu Tränen reizenden Dämpfen von Akrolein (Geruch nach verbranntem F.). Im frischen, reinen Zustand reagieren sie neutral, bei längerem Lagern an der Luft nehmen sie nicht selten saure Reaktion an, unter gleichzeitigem Auftreten eines unangenehmen Geruches nach freien Fettsäuren (Ranzigwerden der F.). Manche Öle nehmen aus der Luft allmählich Sauerstoff auf und gehen schließlich in feste Massen über (trocknende

Öle). Durch Erhitzen der F. mit Alkali werden sie gespalten in Glycerin und Gemische von Alkalisalzen der Fettsäuren, die sich im F. fanden. Diese Alkalisalzgemische bilden die Seifen, und zwar sind die Natriumsalze fest (Kernseifen), die Kaliumsalze salbenartig (Schmierseifen).

Von den in der Brennerei verwendeten Rohstoffen sind die Kartoffeln sehr arm an F.n, sie enthalten kaum 0,1 % F., die Gerste enthält durchschnittlich rund 2 % eines weichen F.s, beim Mälzen werden 20–30 % dieses F.s veratmet. Roggen und Weizen haben ungefähr den gleichen Fettgehalt wie Gerste, Hafer enthält 5–6 %; ungefähr ebenso hoch ist er beim Mais. Da weder Maisch- noch Gärungsvorgang die F. der Rohstoffe wesentlich verändern, bleiben sie in der Schlempe, im Mittel finden sich in

	frischer Schlempe	Trockenschlempe
Kartoffelschlempe	0,1 % Fett	3,7 % Fett
Roggenschlempe	0,4 " "	5,4 " "
Maisschlempe	0,9 " "	12,6 " "

(M.)

**Fettkohle**, Steinkohlenart, Gegensatz zu Magerkohle, reich an flüchtigen brennbaren Bestandteilen (über 15 %). Sie gibt beim Verbrennen meist helle lange Flamme, doch gibt es auch kurzflämmige F.n. Beim Erhitzen unter Luftabschluß liefert sie einen fest gesinterten Koke. F.n werden im großen Maßstabe zur Kokebereitung verwendet, ebenso gehört der größte Teil der in Dampfkesselfeuerung verfeuerten Kohlen zu den F.n. (M.)

**Fettsäuren**. Einbasische organische Säuren der allgemeinen Formel  $C_n H_{2n} O_2$ . Ihren Namen haben die F. daher, daß Gemenge von Glycerinestern dieser Säuren die tierischen und pflanzlichen Fette bilden, in denen allerdings auch Glycerinester von Säuren vorkommen, die nicht zur Reihe der F. gehören. Durch Erhitzen der Fette mit Alkali kann man die Fette zerlegen in fettsaures Alkali und Glycerin, fettsaures Alkali wird durch Mineralsäuren unter Freimachen der F. zerlegt. Als wichtigste zur Gruppe der F. gehörenden Säuren mögen genannt sein: Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure, Baldriansäure, Kapronsäure, Kaprylsäure, Kaprinsäure, Palmitinsäure, Stearinsäure. Diese Säuren sind bis einschließlich Kaprylsäure bei gewöhnlicher Temperatur Flüssigkeiten von z. T. sehr unangenehmem Geruch (Buttersäure, Kapronsäure, Kaprylsäure) und stark saurer Reaktion, die übrigen Säuren sind feste, aber leicht schmelzende, sauer reagierende Stoffe. Als Hauptbestandteile der Fette und Öle sind Palmitinsäure und Stearinsäure zu nennen, die Alkalisalze dieser Säuren bilden die Seifen, Stearinsäure gemischt mit Palmitinsäure bildet das Stearin, aus dem die sog. Stearinkerzen angefertigt werden. Die ersten Glieder der F.-Reihe treten in sehr geringen Mengen teils frei, teils in Form von Estern als Bestandteile der Fuselöle auf.

Die F. entstehen u. a. während der normalen Gärung der Brauntweimaischen, und zwar, wie

es scheint, durch Einwirkung von Enzymen auf gewisse stickstoffhaltige Verbindungen. Außerdem aber werden F. aus Kohlehydraten unter Mitwirkung von Bakterien gebildet. In dieser Weise entsteht Essigsäure als Erzeugnis der Essigbakterien und Buttersäure als Erzeugnis der Buttersäurebakterien. Bei der Destillation der Maischen verbinden sich die flüchtigen F. mit dem Alkohol zu Estern, die bei der Rektifikation des Rohspiritus teils als Vorlauf, teils als Nachlauf auftreten.

In gewisser Konzentration wirken die in freiem Zustande befindlichen F. vielfach als Hefegifte; so hat nach Henneberg die Schädlichkeit der wilden Milchsäurebakterien ihre Ursache hauptsächlich in der von ihnen erzeugten Essigsäure. Andererseits sind die F. aber in der Regel noch stärkere Bakteriengifte, so daß z. B. Ameisensäure und Buttersäure (s. d.), in mäßigen Gaben angewandt, als Antiseptika bei der Kunstheferebereitung benutzt werden können. Nach Beobachtungen von Lange sollen die letztgenannten Säuren in starker Verdünnung nicht nur ihre Eigenschaft als Hefegift verlieren, sondern überdies als Reizstoffe anregend auf die Gär Tätigkeit der Hefe wirken. (S. a. Ameisensäure, Buttersäure, Flüchtige Säuren, Fuselöle.) (M. u. Fo.)

**Fettpaltende Enzyme, s. Lipasen. (M.)**

**Feuchtigkeitsgehalt, Bestimmung des F.s von Getreide, Futtermitteln u. dgl.** Zur Bestimmung des F.s werden 5–10 g des zu untersuchenden Stoffes in fein zerkleinertem Zustande in einem Wägegölchen abgewogen, in einen Trockenschrank (s. d.) gebracht und hier 4 Stunden lang bei einer Temperatur von 105° C. gehalten. Nach beendigtem Trocknen läßt man die Probe im Exsikkator (s. d.) erkalten, wägt sie und berechnet aus dem Gewichtsverlust das verdampfte Wasser. Sind beispielsweise für die Bestimmung des F.s genau 10 g verwendet worden und wiegt die getrocknete Probe 8,55 g, so beträgt der F. des untersuchten Stoffes 1,45 g = 14,5 %.

Sind die zu untersuchenden Stoffe sehr wasserreich, wie z. B. Kartoffeln oder frisches bzw. feucht gewordenes Getreide, das sich nicht schroten läßt, so muß eine Vertrocknung vorgenommen werden. Zu dem Zweck werden Kartoffeln in Scheiben oder Streifen geschnitten, aus kleineren Teilen bestehende Stoffe aber (z. B. Getreide) so wie sie sind, in eine Porzellanschale gebracht und etwa 2 Stunden lang bei 70° C. vorgetrocknet. Nach dem Erkalten werden die Proben gewogen und zerkleinert, worauf in dem Schrot die Feuchtigkeitsbestimmung in der vorgeschriebenen Weise weiter fortgeführt wird.

Beispiel: 500 g Kartoffeln haben bei der Vortrocknung 162,5 g Rückstand geliefert und in einem Anteil desselben werden noch 11,6 % Feuchtigkeit gefunden; dann berechnet sich der Gesamt-F. wie folgt: 500 g Kartoffeln enthalten 162,5 g lufttrockene Stoffe, welche ihrerseits 88,4 % absolut trockene Stoffe enthalten, der Gesamtgehalt an Trockenstoffen beträgt demnach

$$\frac{162,5 \times 88,4}{100} = 143,65 \text{ g.}$$

Die verwendeten 500 g Kartoffeln enthalten also 500 — 143,65 = 356,35 g Feuchtigkeit entsprechend 71,27 %.

Ein Verfahren, das gestattet, den F. schneller, d. h. in etwa 20–25 Minuten zu bestimmen, und bei dem die Feuchtigkeit direkt als tropfbar flüssiges Wasser gewonnen wird, ist von J. F. Hoffmann ausgearbeitet worden; es eignet sich besonders für die Bestimmung des F.s in Getreidearten. Den bei der Bestimmung zu verwendenden Apparat zeigt Abb. 155; er

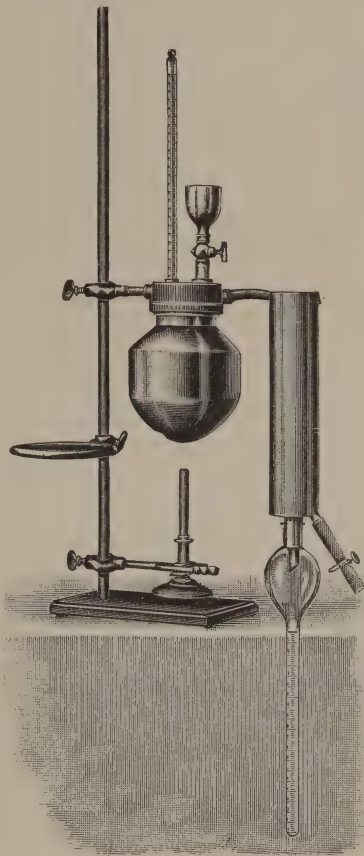


Abb. 155. Wasserbestimmer nach J. F. Hoffmann.

besteht aus einer kupfernen Destillierblase mit aufschraubbarem Deckel nebst Trichter, einem Thermometer und einem Destillationsrohr, das durch einen Kühler geht und in ein in  $\frac{1}{10}$  cm geteiltes Meßrohr ausmündet.

Zur Bestimmung des F.s von Getreide bringt man von diesem 100 g unzerkleinerte Körner in die Destillierblase und fügt 200 ccm gutes Mineralschmieröl und 10 ccm Toluol hinzu; 50 ccm Toluol werden außerdem in den aufgesetzten Trichter gefüllt, aber noch nicht hinzugelassen. Nachdem in den Kühlzylinder kaltes



Wasser eingefüllt ist, wird das Schmieröl mit einer kräftigen Gas- oder Spiritusflamme in etwa 8 Minuten auf 180° C. erhitzt und dann mit einer kleinen Flamme eine bestimmte Anzahl von Minuten, welche bei jeder Getreideart verschieden ist, bei dieser Temperatur gehalten, wobei der größte Teil des Wassers übergeht. Die Zeitdauer der Erhitzung richtet sich nach der Größe der Körner; kleinkörniger Weizen und grobkörniger Roggen erfordern ungefähr die gleiche Zeit. Sie beträgt für

Gerste . . . . .	5 Minuten.
Weizen . . . . .	4—5 "
Roggen . . . . .	3—4 "
Hafer . . . . .	4 "
Mais . . . . .	7—9 "

Daraus läßt man die im Trichter bereitgehaltenen 50 ccm Toluol rasch in die Destillierblase hineinfließen und erwärmt mit kräftiger Flamme schnell auf 200° C.; sobald diese Temperatur erreicht ist, nimmt man den Brenner fort, und wenn die Temperatur auf 180° C. gesunken ist, entfernt man das Meßgefäß; dieses rollt man zunächst einige Male zwischen den Händen hin und her, klopft es dann auf eine weiche Unterlage, um das Herabsinken der an den Wänden des Zylinders haftenden Wasserteilchen zu veranlassen, und liest an der Scheidegrenze von Toluol und Wasser die überdestillierte Wassermenge ab. Da das Toluol gewisse Wassermengen zurückhält, so sind hierfür noch 0,2 ccm hinzuzuzählen. Hat man beispielsweise im Meßgefäß 16,9 ccm Wasser gefunden, so ist der wirkliche Wassergehalt von 100 g Getreide 17,1 ccm; der F. ist also 17,1%.

Zur genaueren Orientierung über die bei der Ausführung der Bestimmung zu beobachtenden Maßregeln muß auf die jedem Apparat beigegebenen besonderen Vorschriften verwiesen werden. (Fo.)

**Feuchtigkeitsgehalt der Luft.** Der F. d. L. spielt in den verschiedenen Zweigen der Brennerei eine große Rolle, weil die Luft je nach dem Grade, bis zu welchem sie mit Wasserdampf gesättigt ist, an die mit ihr in Berührung kommenden Stoffe entweder Feuchtigkeit abgibt oder aus ihr solche aufnimmt.

Die Menge Wasserdampf, welche Luft aufzunehmen vermag, hängt von ihrer Temperatur ab. 1 cbm mit Feuchtigkeit gesättigte Luft

von 0° C. enthält	4,6 g Wasser.
" 5° " "	6,5 " "
" 10° " "	9,2 " "
" 15° " "	12,7 " "
" 20° " "	17,4 " "
" 25° " "	23,6 " "
" 30° " "	31,5 " "

Die atmosphärische Luft ist allerdings selten vollständig, sondern in der Regel nur bis zu einem gewissen Prozentsatz mit Wasserdampf gesättigt, den man als „relativen F.“ bezeichnet. Der Grad der Sättigung hängt ab von den örtlichen Verhältnissen, z. B. der Nachbarschaft von Wasserläufen, Seen oder Wiesen oder von Witterungsverhältnissen, vorzüglich aber von Änderungen der Temperatur der Luft.

Wird mit Feuchtigkeit gesättigte Luft von 10° C. auf 30° C. erwärmt, während der absolute F. der gleiche bleibt, so ist ihr relativer F.  $\frac{9,2 \times 100}{31,5} = 29$ ; die Luft ist also bei 30° C. noch

nicht zu  $\frac{1}{3}$  mit Feuchtigkeit gesättigt und kann infolgedessen noch erhebliche Feuchtigkeitsmengen aufnehmen. Hierin liegt die Erklärung dafür, daß beim Darren selbst die bei regnerischem Wetter ganz oder nahezu mit Feuchtigkeit gesättigte Luft nach ihrer Erwärmung noch stark austrocknend auf das Malz wirkt.

Andererseits kann sich aus warmer Luft, selbst wenn sie relativ trocken ist, bei der Berührung mit kälteren Stoffen unter Umständen Feuchtigkeit niederschlagen. Wird beispielsweise Luft mit einer Temperatur von 25° C. und einem relativen F. von 50%, die also in 1 cbm 11,8 g Wasser enthält, durch die Berührung mit den kalten Wänden eines Getreidespeichers oder mit einem dort gelagerten Haufen kalten Getreides auf 10° C. abgekühlt, so werden sich, da Luft bei dieser Temperatur höchstens 9,2 g Wasser aufzunehmen vermag, aus jedem Kubikmeter auf 10° C. abgekühlter Luft 2,6 g Wasser in fein verteilter Zustände, d. h. als Tau an den Wänden des Speichers oder auf dem Getreide niederschlagen.

In diesem Falle wird also das Getreide durch die Berührung mit warmer Luft feuchter werden. Die Temperatur, bei der beim Abkühlen der Luft eine Übersättigung mit Feuchtigkeit und eine Abscheidung von Wasser aus ihr stattfindet, bezeichnet man als ihren „Taupunkt“. Es ergibt sich also aus diesem Beispiel die allgemeine Lehre, daß von Stoffen, die nicht feucht werden sollen, die Luft dann abzuschließen ist, wenn ihr Taupunkt, der durch ein Hygrometer ermittelt werden kann, höher liegt, als die Temperatur der gelagerten Stoffe.

Hat die Luft die gleiche Temperatur wie die mit ihr in Berührung kommenden Stoffe, so wird im allgemeinen ein Ausgleich zwischen deren F. und dem F. d. L. eintreten, d. h. je nach den Umständen werden die Stoffe Feuchtigkeit aus der Luft anziehen oder an sie abgeben. Trockenes Getreide wird beispielsweise in feuchter Luft feuchter werden, während nasses Grünmalz selbst an relativ feuchte Luft noch Feuchtigkeit abgeben und dabei austrocknen kann. (Vgl. Darren, Malzführung auf der Tenne und Getreidelagerung.) (Fo.)

**Feuchtigkeitsgehalt der Rohstoffe der Brennereien.** Der F. des Getreides sowie von Mehl und Kleie schwankt in weiten Grenzen, d. h. etwa zwischen 10 und 20% und ist z. T. entscheidend für die Haltbarkeit der Stoffe beim Lagern. Durch Feuchtigkeit werden die Lebensvorgänge in diesen angeregt, dabei werden durch Atmung Wärme und neue Mengen von Feuchtigkeit entwickelt, die zu inneren enzymatischen Zersetzungen führen und gleichzeitig für die Entwicklung von Bakterien einen günstigen Boden schaffen, die dann auch ihrerseits Zersetzungen von organischen Stoffen bewirken. (Vgl. Getreide, Haltbarkeit des G.s.)

Auch beim Einkauf der Rohstoffe ist auf deren F. zu achten, weil dieser im umgekehrten Verhältnis zu der Menge der Trockenstoffe und der aus den Rohstoffen zu erwartenden Alkoholausbeute steht (s. d.). (Fo.)

**Feuchtigkeitsgehalt der Trockenfuttermittel.** In Trockenkartoffeln, Trockenschlempen und ähnlichen Futtermitteln ist zwar ein organisches Leben der Stoffe selbst nicht mehr möglich, weil alle Enzyme durch die beim Trocknen angewandte hohe Temperatur abgetötet sind; trotzdem müssen die getrockneten Futtermittel mit einem ein gewisses Maß, d. h. etwa 15%, nicht übersteigenden F. und kühl gelagert werden. Andernfalls gelangen sehr bald Pilze zur Entwicklung, die durch ihre Tätigkeit zunächst noch mehr Wärme erzeugen, die sowohl die weitere Vermehrung als auch die Enzymtätigkeit der Pilze anregt. Tiefgreifende Zersetzungen der Einzelbestandteile der lagernden Stoffe, die sich äußerlich durch starke Erhitzung und das Auftreten eines säuerlichen, muffigen oder ranzigen Geruchs bemerkbar machen, sind dann die Folge. (Fo.)

**Feuerbrücke,** dient bei Feuerungen vielfach als Abschluß des Rostes nach hinten (s. a. Feuerung), beim Planrost fast stets vorhanden. Sie ruft bei Innenfeuerungen in den Flammrohren eine erhebliche Verengung des Durchgangsquerschnitts für die Heizgase hervor, der indessen nicht zu eng werden darf (nicht kleiner als  $\frac{1}{10}$  der Rostfläche), um den Zug nicht so sehr zu beeinträchtigen. Zuweilen wird die F. auch dazu benutzt, um hinter den Rost nochmals Verbrennungsluft zuzuführen. Sie wird dann hohl ausgeführt und vielfach aus Eisen angefertigt (s. a. Feuerung). Man hat auch versucht, die F. beweglich zu machen, um sie in gewissen Grenzen auf dem Roste

sondern gewöhnlich die Vorrichtung unbenutzt läßt, so daß der an sich unbestrittene Vorzug der Anordnung in praktischen Betrieben nicht recht zur Geltung kommt. (F.)

**Feuerfeste Steine,** die den in Feuerungsanlagen auftretenden hohen Temperaturen widerstehen können, werden als sog. Schamottesteine aus schwer schmelzbarem Ton hergestellt. Dieser muß möglichst frei sein von Kalk, Eisenoxyd, Alkalien und anderen leicht schmelzbaren Stoffen. Die Herstellung der Steine erfolgt derart, daß der geschlemmte Ton zu Steinen gepreßt und gebrannt wird; man zerkleinert darauf die Steine zu sog. Schamottemehl, knetet dieses unter Wasserzusatz mit frischem Ton zu einer zähen Masse zusammen und formt sie zu Steinen, die nach einer Vortrocknung bei etwa 1300—1500° C. nochmals gebrannt werden. Der Zusatz von Schamottemehl verleiht den Steinen eine besondere Fähigkeit, schnellen Temperaturschwankungen zu widerstehen, und zwar um so mehr, je größer der beigemengte Zusatz — als Gries in Erbsenkorngroße — war. Da der gewöhnliche Schamottestein die Eigentümlichkeit zeigt, im Feuer zu schwinden und dadurch die Gefahr der Ribbildung oder gar des Einsturzes von Mauerbögen droht, so setzt man den Steinen vielfach eine bestimmte Menge Quarzsand zu, der diesem Bestreben entgegenwirkt. Quarzsand bleibt außerdem bis zu seinem Schmelzpunkt völlig hart, während der gewöhnliche Schamottestein schon vorher weich wird. (F.)

**Feuergeschränk,** s. Feuerung. (F.)

**Feuerrohrkessel,** s. Dampfkessel. (F.)

**Feuertür,** s. Feuerung. (F.)

**Feuerung,** zusammenfassende Bezeichnung einer zur Verbrennung von Brennstoffen in größeren Mengen dienenden Anlage. Man unter-

scheidet F.en für feste und für flüssige Brennstoffe. Die ersteren besitzen die bei weitem größte praktische Bedeutung, da infolge ihres verhältnismäßig billigeren Preises die festen Brennstoffe in wesentlich größeren Mengen in F.en verbrannt werden als die flüssigen.

Der hauptsächlichste Bestandteil einer F. für feste Brennstoffe ist der Rost. Man unterscheidet:

1. den Planrost (Abb. 157), bestehend aus einzelnen nebeneinander gelegten Roststäben, die nach hinten zu um etwa 15° abfallen, und auf eisernen Querträgern

ruhen; der vorderste Träger wird als sog. Schwelplatte S von etwa 200—400 mm Breite ausgebaut, der hinterste Träger dient gleichzeitig zur Aufnahme der Feuerbrücke B (s. d.). Zur Befestigung und zum Abschluß an der vorderen Stirnwand des Kessels dient das Feuergeschränk G. Der Raum unter dem Rost heißt

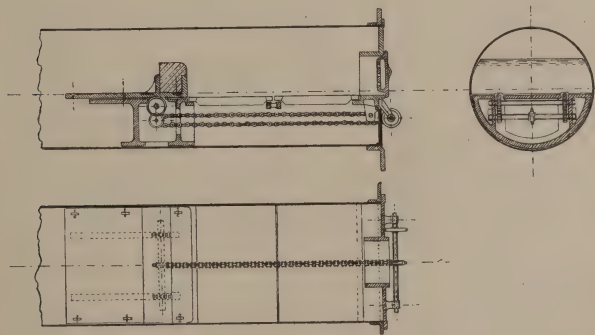


Abb. 156. Bewegliche Feuerbrücke.

verschieben zu können. Dadurch wird die Größe der Rostfläche veränderlich und anpassungsfähig an wechselnde Beanspruchungen im Betriebe (Abb. 156). Als Übelstand empfindet man indessen, daß eine derartige F. sich im Betriebe leicht festklemmt und das Bedienungspersonal die Verstellung nicht gerne vornimmt,



allgemein Aschenfall oder Aschengrube. Der einfache Planrost hat sich für alle Brennstoffe, außer ganz minderwertigen, durchaus bewährt.

Die Roststäbe werden meist aus Gußeisen (Hartguß) hergestellt, selten aus Schmiedeeisen, weil dieses sich bei hoher Temperatur zu

und schlackende Steinkohlen 8—12 mm. Erhält der Rost eine größere Neigung nach hinten, so bezeichnet man ihn als

2. Schrägrost (Abb. 161). Der hier zu wählende Neigungswinkel ist je nach Art und Beschaffenheit des Brennstoffes verschieden. Je mehr die Kohle zum Backen oder Schlacken neigt, um so steiler muß er werden. Der Vorteil dieser F. besteht darin, daß die Kohle aus einem Trichter leicht den Rost hinabrutscht und daher die Bedienung einfach wird. Die Schlacke fällt entweder unten frei über eine

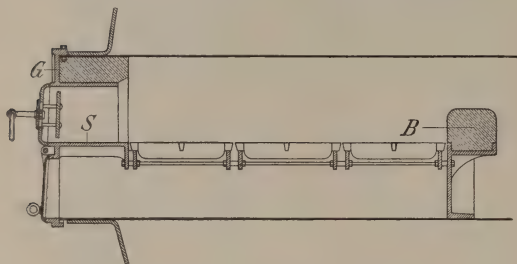


Abb. 157. Normaler Planrost.

leicht verbiegt. Die hauptsächlichsten Forderungen an die Roststäbe sind: genügende Luftzufuhr, gute Verteilung und Vorwärmung der Luft beim Durchströmen der Rostspalten, gute Kühlung der Stäbe selbst, leichte Reinigung der Spalten von Asche und Schlacke. Zur Förderung

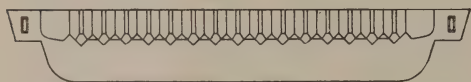


Abb. 158. Polygonroststäbe.

einer guten Luftverteilung verwendet man sog. Polygon- (Abb. 158) und Schlangenroststäbe (Abb. 159), da diese sich indessen schwer reinigen lassen, zieht man für leicht schlackende Kohlen glatte Roststäbe (Abb. 160) vor. Länge der Stäbe gewöhnlich 50 cm; längere Stäbe erhalten



Abb. 159. Schlangenroststäbe.

in der Mitte eine Verstärkungsrippe; Höhe  $\frac{1}{8}$  bis  $\frac{1}{6}$  der Stablänge, Stärke je nach Weite der Luftspalten, oben 6—15 mm, unten etwas geringer. Die Weite der Spalten richtet sich nach der Art des Brennstoffes; für grusige Kohlen wähle man 3—4 mm, für Braunkohlen und nichtbackende Steinkohlen 4—5 mm, für backende



Abb. 160. Glatte Roststäbe.

wagerechte Platte in die Aschengrube, oder wird von Zeit zu Zeit durch Öffnen einer hinteren Abschlußplatte abgelassen. Der hauptsächlichste Nachteil ist, daß die glühende Kohle unten zusammenrutscht und der Rost oben frei wird, wenn man die Kohle nicht durch einen Vorbau festhält. Da indessen die Reinigung des Rostes, die eine sehr große Bedeutung bei jeder F. besitzt, sowie die Regulierung bei wechselndem Betriebe nicht so gut möglich ist als beim Planrost, so ist dieser bei weitem mehr verbreitet als der Schrägrost. Für minderwertige Brenn-

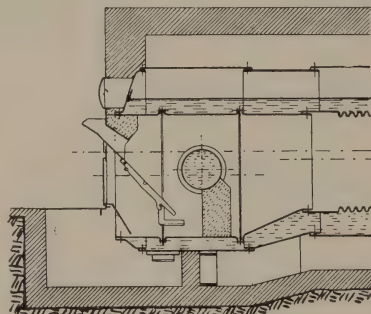


Abb. 161. Schrägrostfeuerung.

stoffe, schlechte Braunkohlen, Torf usw., Sägestäne dient

3. der Treppenrost (Abb. 161), ein Schrägrost mit treppenartig gestellten, wagerechten Auflageflächen. Er eignet sich besonders für minderwertige, erdige Braunkohle, die sich auf einem Plan- oder normalen Schrägrost nicht gut halten und leicht durch die Rostspalten hindurchfallen würde. Auch hier kann der Neigungswinkel beliebig eingestellt werden. Die Beschickung erfolgt in der Regel von einem Schütttrichter, aus dem die Kohlen selbsttätig

auf den Rost fallen. Mehrere treppenartig angeordnete Planroste ergeben gewissermaßen als Abart den Etagenrost.

Ein wichtiger Bestandteil jeder F. ist ferner das Feuergeschränk und die Feuerbrücke, soweit solche vorhanden ist. Das erstere schließt den Rost an der Vorderseite ab, besteht gewöhnlich aus einer starken gußeisernen Platte, welche die Feuertür, die Aschenfallklappe, sowie den Rost selbst vorn trägt. Das Geschränk soll möglichst dicht schließen und gut mit dem Mauerwerk verankert bzw. am Kessel befestigt sein. Die Feuerbrücke bildet namentlich bei Planrost-F.en einen Abschluß nach hinten, sie besteht meistens aus einem Aufbau von feuerfesten Steinen, die erstens das Herabfallen von Kohlen hinter den Rost verhindern und zweitens den Heizgasen die erste Richtung anweisen. Zuweilen ist die Feuerbrücke hohl oder auch beweglich ausgeführt (s. Feuerbrücke). Je nach Art des Einbaues der F. zum Kessel unterscheidet man Innen-, Vor- und Unter-F. Die Innen-F.en kommen besonders bei Flammrohrkesseln für gute Brennstoffe in Betracht. Der Rost, meistens als Planrost ausgebildet, wird in den Flammrohren untergebracht. Er darf indessen dann nicht länger als 2 m sein, weil er sonst nicht mehr gut beschickt werden kann. Die Vor-F.en sind namentlich für minderwertige Brennstoffe geeignet; sie bestehen aus einem, aus feuersicheren Steinen hergestellten Vorbau, der den Rost aufnimmt. Da das Mauerwerk der F. die Wärme nur sehr schlecht fortleitet, so wird bei diesen F.en eine verhältnismäßig hohe Temperatur auf dem Roste erzielt und eine leichte Entzündung der Kohle möglich. Vor-F.en eignen sich indessen für Steinkohle nicht, weil die Temperaturen oberhalb des Rostes bei diesem Brennstoff zu hoch werden und das Mauerwerk dann bald zerstört wird. Andererseits eignen sich Innen-F.en nicht für minderwertige Brennstoffe, weil die unmittelbare Wärmeabgabe an die Kesselwandungen zu groß ist und die an sich nicht hohe Temperatur, die schlechte Brennstoffe auf dem Roste erzeugen, zu weit sinkt, so daß die Entzündung ungenügend wird.

Ferner erfordern geringwertige Brennstoffe oft eine so große Rostfläche, daß diese sich im Kessel selbst nicht mehr unterbringen läßt, während Vor- und auch Unter-F.en hierin keine Beschränkung auferlegen. Unter-F.en finden Anwendung bei Walzen- und Heizröhrenkesseln; sie haben den Nachteil, daß die heißesten Feuergase den Boden des Kessels treffen, auf dem sich die Kesselsteinablagerungen anzusammeln pflegen. Nicht zu empfehlen sind Unter-F.en daher, wenn leichte Kesselsteinbildung vorliegt, für Steinkohlen; für minderwertige Brennstoffe sind sie weniger bedenklich. Zu sorgen ist außerdem dafür, daß die unmittelbar vom Roste abziehenden Heizgase nicht gleich auf eine Nietnaht stoßen, die sonst leicht leck wird. Diese ist durch Mauerwerk zu schützen, das indessen vielfach leidet und

zerbröckelt, wenn es dauernd allzu hohen Temperaturen ausgesetzt ist.

Jede F. muß so beschaffen sein und bedient werden, daß eine möglichst vollkommene Verbrennung mit der möglichst geringsten Luftmenge erzielt wird. Jeder unnötige Luftüberschuß bedingt einen Verlust (s. Schornsteinverlust), der die Wärmeausnutzung herabsetzt. Der sich bei der Verbrennung in einer F. abspielende Vorgang ist kurz folgender: Der im wesentlichen aus  $C$  (Kohlenstoff) und  $H$  (Wasserstoff) bestehende Brennstoff wird unter Einwirkung der in der F. herrschenden hohen Temperatur vergast; die entstehenden Gase, hauptsächlich  $CH_4$  bzw.  $C_2H_4$ , müssen, wenn sie zu  $CO_2$  bzw.  $H_2O$  verbrennen sollen, schnell und innig mit Luft vermischt und entzündet werden. Die zur vollkommenen Verbrennung theoretisch erforderliche Luftmenge für 1 kg Kohle beträgt in Kubikmeter, auf  $0^\circ C$ . und 760 mm Quecksilbersäule bezogen,  $\frac{8}{18} C + 8 H + S - O$

wenn

$C$	den Gehalt an Kohlenstoff,
$H$	" " " Wasserstoff,
$S$	" " " Schwefel,
$O$	" " " Sauerstoff

des Brennstoffes bedeutet. Demnach würde für 1 kg oberschlesischer Steinkohlen mit einem Heizwert von rund 7100 WE., für die man annähernd setzen darf  $C = 0,75$ ,  $H = 0,05$ ,  $S = 0,01$ ,  $O = 0,08$ , eine Luftmenge von 17,8 cbm gebraucht werden (für 1 kg Braunkohlen von rund 3600 WE. etwa 4,1 cbm).

Die theoretische Luftmenge reicht indessen zur vollkommenen Verbrennung nicht aus, da es nicht gelingt, die entstandenen Gase in der kurzen Zeit, während der sich der ganze Verbrennungsvorgang auf und hinter dem Roste abspielt, so innig mit der Luft zu vermischen, daß jedes Gasteilchen den nötigen Sauerstoff findet; es muß daher stets ein Luftüberschuß vorhanden sein, der bei guten F.en etwa das 1,4—1,6 fache der theoretischen Menge beträgt. Der Vergasung und Vermischung mit der Verbrennungsluft hat ferner die sofortige Entzündung zu folgen. Um diese ebenfalls möglichst vollkommen zu erzielen, ist für eine genügend hohe Erhitzung der Gase zu sorgen. Diese entzünden sich zum Teil in der Nähe von  $500^\circ C$ . (Wasserstoff bei  $450$ — $500^\circ$ ), zum Teil aber auch erst bei  $800$ — $900^\circ$  (Methan,  $CH_4$ ). In normalen Fällen werden nun die Entzündungstemperaturen auch immer erreicht oder wesentlich überschritten, denn die Verbrennungstemperatur beträgt z. B. für die erwähnte Steinkohle von 7100 WE. rund  $1400^\circ$  bis  $1800^\circ C$ ., für die erwähnte Braunkohle von 3600 WE. rund  $1250^\circ$  bis  $1650^\circ C$ . Der obere Wert gilt bei einer Luftzuführung von 1,5, der letztere von 2,0 mal der theoretisch erforderlichen Menge.

Diese Temperaturen können aber auf dem Roste nicht gehalten werden, da durch den Vergasungsvorgang, Strahlung und Wärmeleitung dauernd eine Wärmeentziehung stattfindet. Die wirkliche Temperatur unmittelbar



oberhalb der glühenden Kohlschicht liegt ungefähr bei  $1000-1300^{\circ}\text{C}$ . Trotzdem wird sogar zuweilen die nötige Entzündungstemperatur in den vergasten Bestandteilen nicht erreicht, wenn z. B. übermäßig viel Kohle auf die brennende Schicht geworfen wird. Es wird dann vorübergehend fast die ganze Wärme zur Anwärmung und Vergasung der aufgeworfenen Kohlenmassen verbraucht, so daß die Gase selbst überhaupt nicht entzündet werden, sondern unverbrannt und vielfach stark rauchend die F. verlassen, bis die Entzündung nach genügender Erhitzung stattgefunden hat. Besonders leicht tritt diese Erscheinung bei gasreichen und minderwertigen, wasserreichen Brennstoffen auf. Eine gute F. soll nun alle geschilderten Übelstände vermeiden und dafür sorgen, daß eine stete und gleichmäßige Verbrennung selbst bei wechselnder Beanspruchung und minderwertigen Brennstoffen eintritt.

Aus diesen Gesichtspunkten heraus hat man auch die zahlreichen F.s-Systeme und ihre technischen Ausführungsformen zu beurteilen, sowie die Art ihrer Bedienung einzurichten.

Diese kann auf zwei verschiedene Weisen erfolgen: 1. Man streut entweder in kurzen Zwischenräumen die Kohlen in dünner Schicht gleichmäßig über den ganzen Rost, so daß die brennende oder glühende Kohlschicht den frischen Brennstoff stets sofort vergast und entzündet, oder 2. man schiebt bei jeder Beschickung die glühenden Kohlen nach hinten und legt die frischen Kohlen auf den vorderen Teil des Rostes und die Schwelplatte. Die entstehenden neuen Gase werden dann gezwungen, über die glühende Kohlschicht hinweg zu streichen und werden dabei entzündet. Wichtig ist auch hier, daß die Beschickung in nicht zu großen Zwischenräumen erfolgt, damit die neu aufgeworfenen Kohlen das Feuer nicht, wenn auch nur vorübergehend ersticken. Eine weitere Forderung ist die, daß man versucht, stets mit der möglichst geringsten Luftmenge zu feuern. Man muß daher den Rauchschieber (s. d.), durch den man die Zugstärke in den Heizkanälen, und dadurch die zugeführte Luftmenge regeln kann, beim Aufwerfen der Kohlen stets schließen und darauf nur so weit öffnen, als zur Unterhaltung der Verbrennung nötig ist. S. a. Zugregler.

Von den F.s-Systemen, die nach Möglichkeit diesen Forderungen gerecht zu werden versuchen, seien nachstehende aufgeführt.

1. F. mit selbsttätiger Beschickung der Kohlen. Diese Vorrichtungen lassen sich weiter einteilen:

a) Wurf-F., ahmt die erste Beschickungsart nach; aus einem Schüttrichter werden die Kohlen durch einen beweglichen Schieber einer Wurfplatte zugeführt und von dieser durch einen Wurfhebel auf den Rost geschleudert, und zwar abwechselnd nach vorne, in die Mitte und nach hinten. Sie sind besonders für Planrost-Innen-Fen. eingeführt. Abb. 162 zeigt eine solche F. von Münckner in Bautzen.

b) Einfacher Schüttrichter, bei Schräg- und Treppenrosten üblich (Abb. 163). Die Kohlen

fallen aus dem oberen Trichter durch die eigene Schwere auf den Rost und gleiten auf diesem in dem Maße abwärts, wie unten der Abbrand erfolgt (2. Beschickungsart). Die Regelung der

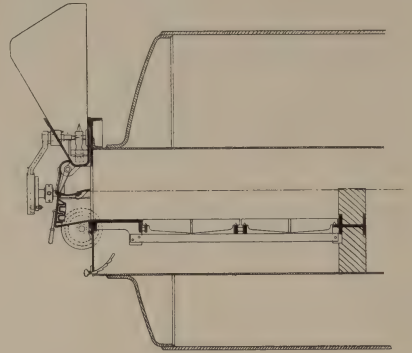


Abb. 162. Wurfheizung.

Zufuhr geschieht in einfachster Weise durch einen Schieber an der Mündung des Trichters.

c) Vorschub-F. (Abb. 164, von Schulz in Meissen). Die Kohlen werden aus einem Trichter

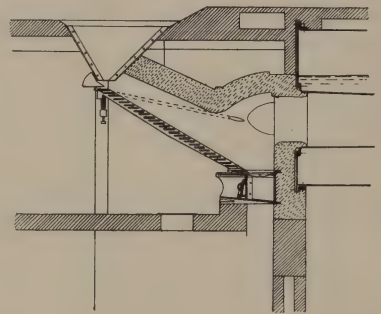


Abb. 163. Schüttrichter mit Treppenrost.

durch eine Schnecke auf den Rost geschoben (2. Beschickungsart).

d) F. mit Wander- bzw. beweglichen Rosten. Hierzu gehören der Kettenrost und der Schüttelrost. Der erstere besteht aus einzelnen



Abb. 164. Vorschubheizung.

Kettengliedern, die in ständiger Bewegung um zwei sich langsam drehende Trommeln wandern, so daß die vorn aufgetragenen Kohlen in dem Maße, wie sie abbrennen, nach hinten getragen werden, bis sie als Asche und Schlacke hinten

in eine Grube fallen und dann entfernt werden. Der Kettenrost erfordert ziemlich viel Platz und kommt daher für Innen-F.en kaum in Betracht, er ist indessen für Wasserrohrkessel viel gebräuchlich. Beim Schüttelrost werden die Roststäbe durch Exzenterantrieb derart in ständiger Bewegung gehalten, daß sich die Hälfte der Stäbe langsam hebt und nach vorn schiebt, während gleichzeitig die andere Hälfte sich zwischen der ersten senkt und rückwärts bewegt. Der einzelne Roststab verschiebt sich also dauernd zwischen den beiden ihm zunächstliegenden und bewirkt dadurch ebenfalls ein langsames Vorwärtswandern der Kohlenschicht (2. Beschickungsart).

Der große Vorteil aller dieser F.en besteht darin, daß während des Feuerns die Feuerf. überhaupt nicht oder doch nur zum Zwecke des Schürens oder Abschlackens geöffnet werden braucht. Ferner entlasten sie das Heizpersonal und können zu einer Lohnersparnis führen, jedoch nur wenn eine größere Zahl von Kesseln vorhanden ist, die bei ausschließlicher Handbeschickung mehr Heizer erfordern würden. Sie sollen außerdem den Heizer instand setzen, die F.en möglichst nach allen Regeln der Kunst zu bedienen und dadurch eine bessere Ausnutzung der Kohlen zu erzielen. Nachteilig ist bei allen F.en, mit Ausnahme des einfachen Schüttelrosters unter b, daß sie eine Anzahl bewegter Bestandteile besitzen, die unter sehr ungünstigen Bedingungen arbeiten, dem Kohlenstaub und zum Teil auch hohen Temperaturen ausgesetzt und daher einer raschen Abnutzung unterworfen sind. Außerdem erfordern sie eine sorgfältige Bedienung, wenn sie ihre Aufgabe richtig erfüllen sollen. Fehlt diese, so sind die Erfolge häufig geringer als bei Handbeschickung. Zu beachten ist ferner, daß alle selbsttätigen Beschickungsanlagen wenigstens bis zu einem gewissen Grade Gleichmäßigkeit des Brennstoffes in der Korngröße voraussetzen. Kann man daher Kohlen von annähernd gleicher Korngröße nicht erhalten, so muß man einen eigenen Kohlenbrecher aufstellen, wodurch naturgemäß die Anlagekosten bedeutend verteuert und ein Teil des erreichbaren Vorteils aufgehoben wird. Es sind daher vor Beschaffung einer selbsttätigen Beschickungsanlage alle Verhältnisse genau zu prüfen, ob für den jeweiligen Fall überhaupt ein wirtschaftlicher Nutzen von ihnen erwartet werden darf.

2. Sekundärluft-F.en. Sie eignen sich für gasreiche Kohlen, weil diese gleich nach dem Aufheuern besonders große Gasmengen entwickeln und daher viel Luft gebrauchen, während der Luftbedarf mit fortschreitendem Abbrand geringer wird. Man führt daher der F. gleich nach dem Aufwerfen entweder oberhalb des Rostes (Abb. 165, von Topf & Söhne in Erfurt) oder durch die Feuerbrücke, die in diesem Falle hohl sein muß, außer der durch die Rostspalten dringenden Luft, noch weitere Luftmengen zu, sorgt aber dafür, daß diese besondere Zuführung mit fortschreitendem Abbrande geringer wird. Hierzu dient in der Regel eine

Klappe, welche die Zutrittsöffnung allmählich abschließt, nach dem Aufwerfen des Brennstoffes aber wieder geöffnet wird. Die Sekundärluft-F.en kommen daher in erster Linie für Handbeschickung in Betracht, weniger in Verbindung mit selbsttätiger Beschickung, da durch diese ja eine gleichmäßige Vergasung und Verbrennung angestrebt wird.

3. Unterwind-F.en. Reicht der vorhandene Schornsteinzug zur Erzeugung der erforderlichen Zugstärke nicht aus oder sieht man aus irgendwelchen Gründen von der Anlage eines Schornsteins überhaupt ab, so ist die Zugwirkung

durch ein Gebläse zu schaffen. Das Gebläse kann saugend, z. B. das Blasrohr einer Lokomotive, oder drückend wirken. Im letzteren Falle

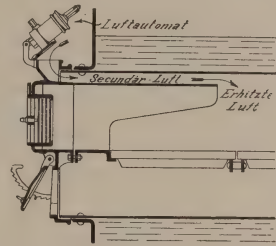


Abb. 165. Sekundärluftfeuerung.

wird durch ein mechanisches oder Dampfstrahl-Gebläse (Abb. 166) Luft unter den Rost geblasen und durch die Kohlenschicht hindurchgepreßt. Die F. muß dann vorn recht dicht abgeschlossen werden. Als Unterwind-F. kann auch die sog. Dampfschleier-F. betrachtet werden, die durch zahlreiche feine Düsen Dampf unter den Rost bläst. Diese bezweckt außer einer Zugerhöhung auch noch eine Zersetzung

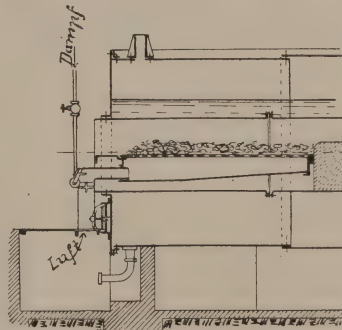


Abb. 166.

des Wasserdampfes, dessen Bestandteile  $H$  und  $O$  sich indessen später wieder zu  $H_2O$  verbinden, so daß die ursprünglich zur Zersetzung des Wassers verbrauchte Wärme nachher wieder gewonnen wird. Die Unterwind- und Wasserdampf-F.en sind indessen nach Möglichkeit zu vermeiden, weil die Erzeugung des Zuges durch ein Gebläse verhältnismäßig viel Kraft bezw. Dampf kostet, dem ein entsprechender Vorteil nicht gegenübersteht. Sie sind mit Nutzen für sehr minderwertige, grusige Kohlen zu verwenden, welche sich mit natürlichem Zug nicht



mehr verbrennen lassen, besonders weil die Rostspalten sehr eng sein müssen.

4. Regenerativ-F.en. Sie bezwecken, die in den abziehenden Gasen noch enthaltene Wärme dadurch auszunutzen, daß man die zur Verbrennung dienende Luft vorwärmt. Man bedient sich hierzu zweier besonderer gemauerten Kammern, die abwechselnd einmal von den Heizgasen erwärmt werden, und dann die aufgenommene Wärme wieder an die Luft abgeben; bei Kessel-F. wenig gebräuchlich.

5. Halbgas-F.en, für Kessel ebenfalls nicht üblich, vergasen in einer besonderen Kammer den Brennstoff, indem nur ein geringer Teil hierbei verbrennt, während die eigentliche Verbrennung in einem besonderen Raum erfolgt.

6. Staub-F.en, in diesen wird die Kohle, als feines Pulver mit Luft innig vermischt, gegen glühende Steinwände geschleudert und dabei sofort verbrannt. Diese F.en sind nur ganz vereinzelt ausgeführt, da eine Vermahlung der Kohle erforderlich ist und der sehr feine Staub in den meisten Betrieben als ein großer Übelstand empfunden wird.

Rauchverhütende F.en im eigentlichen Sinne des Wortes gibt es nicht; alle oben genannten F.en können diese Bezeichnung in verschiedenem Maße für sich in Anspruch nehmen. Näheres s. u. Rauchverhütung.

Die F.en für flüssige Brennstoffe sind in Deutschland nicht gebräuchlich, weil selbst die billigsten Öle noch weit teurer als die Mehrzahl der festen Brennstoffe sind. Im übrigen ist die Öl-F. an sich einfach in ihrer Bauart und leicht zu bedienen. Das Öl wird vorgewärmt und durch Düsen fein verstäubt und mit der Luft vermischt gegen die heißen Wände der F. geblasen, wobei es sich sofort entzündet und verbrennt.

Die Größe einer F. richtet sich nach der Art und der Menge des in einer bestimmten Zeit zu verbrennenden Brennstoffes; sie wird bei Dampfkesseln häufig in ein bestimmtes Verhältnis zur Heizfläche gesetzt, doch ist dies im allgemeinen nicht richtig, da es oft zu schweren Mißständen Veranlassung gibt. In der Regel erhalten Kessel eine Rostfläche =  $\frac{1}{30}$  der Heizfläche. Hierbei ist auf die größtmögliche Beanspruchung der Heizfläche Rücksicht genommen. Ist diese indessen, wie üblich, geringer, so muß auch die Rostfläche kleiner gemacht werden. Dies geschieht am einfachsten durch Abdecken mit Schamottesteinen. Die Berechnung der Rostfläche erfolgt in der Weise, daß man zunächst unter Zugrundelegung der zu erzeugenden Dampfmenge und einer normalen Brennstoffausnutzung die nötige Brennstoffmenge bestimmt und dann für je 1 qm Rostfläche (totale) und Stunde folgende Beanspruchung wählt:

Für Steinkohlen . . .	80—110 kg.
„ Braunkohlen . . .	150—250
„ Holz und Torf. . .	120—150
„ Koks . . . . .	60—80

Nimmt man die Beanspruchung zu gering, so wird die Brennstoffschicht auf dem Rost zu

niedrig und es tritt leicht Luftüberschuß auf, ist sie zu hoch, so kann sich infolge Luftmangels das Feuer nicht genügend entwickeln. Der letztere Fehler wird stets sofort bemerkt, der erstere selten. Deswegen empfiehlt es sich, die bewährte Regel zu beachten: Man soll stets versuchen, mit der möglichst geringsten Rostfläche auszukommen. Zu klein wird der Rost gewöhnlich nicht, wohl aber zu groß.

Als weitere Bestandteile einer F. sind zu nennen die Feuerzüge, der Rauchschieber, Schornstein, Zugregler. Näheres s. u. diesen Stichworten. (F.)

#### Feuerungsanlage, s. Feuerung. (F.)

**Feuerungskontrolle.** Die F. bezweckt die Feststellung der in einer Feuerung sich abspielenden Vorgänge. Sie kann sich erstrecken auf die Bestimmung der Beanspruchung, Güte der Verbrennung, Zugstärke, Rauchgas-Zusammensetzung und -Temperatur und auf die Beobachtung des allgemeinen baulichen Zustandes einer Feuerung.

Die Beanspruchung der Feuerung ermittelt man durch Wiegen oder Messen der Kohlen, die Güte der Verbrennung durch Untersuchung

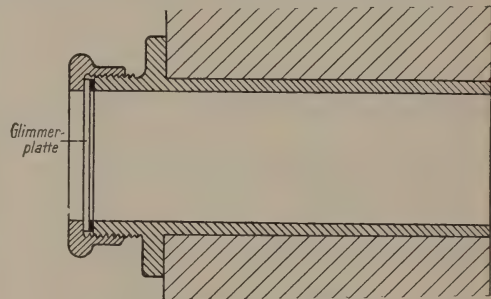


Abb. 167. Feuerungs-Schauloch.

der Rauchgase unmittelbar hinter dem Roste und der Herdrückstände (s. Rauchgasuntersuchung). Zur Beurteilung des allgemeinen baulichen Zustandes haben außerdem Untersuchungen der Rauchgase im Fuchs vor dem Rauchschieber auf Zusammensetzung und Temperatur zu erfolgen. Ist der  $\text{CO}_2$ -Gehalt der Gase hier geringer als unmittelbar hinter dem Rost, so sind Undichtigkeiten im Mauerwerk vorhanden. Sind die Temperaturen im Fuchs unverhältnismäßig hoch, so kann man auf Risse oder Öffnungen im Innern der Feuerzüge schließen, wodurch den Heizgasen der unmittelbare Weg zum Schornstein frei wird. Dadurch ergibt sich ein hoher Schornsteinverlust (s. d.). Die Bestimmung der Zugstärke mittels des Zugmessers soll ebenfalls im Fuchs und unmittelbar hinter oder über dem Rost erfolgen, aus der Differenz läßt sich schließen, ob die Züge durch Flugasche verengt sind oder aber Risse und Öffnungen haben, sei es nach außen oder innen (s. a. Zugmesser).

Sehr zweckmäßig ist die Anordnung von Schaulöchern, bei Flammrohrkesseln etwa nach Abb. 167, unmittelbar hinter den Flammrohren

in deren Verlängerung angeordnet. Eine gußeiserne Hülse wird luftdicht in das Kesselmauerwerk eingesetzt und außen mit einer Glimmerplatte verschlossen, so daß man das Feuer stets beobachten kann. Ein gutes Merkmal für einen befriedigenden Feuerzustand ist es, wenn die Flammen ziemlich hell erscheinen und sich nur an den Spitzen etwas schwärzen. (F.)

**Feuerzüge** bei Feuerungen, die Kanäle zum Fortleiten der Heizgase; sie werden bei Dampfkesseln entweder von Hohlräumen des Kessels selbst, Flammrohren, Heizröhren, gebildet oder nur teilweise von Kesselwandungen begrenzt, während der andere Teil durch das Mauerwerk gebildet wird. Gemauerte F. sollen so angelegt werden, daß sie sowohl eine innige Berührung der Heizgase mit den Kesselwänden als auch ein leichtes Befahren zum Zwecke der Reinigung gestatten. Um ersteres zu erreichen, empfiehlt sich der Einbau von Mauerzungen, die den Querschnitt der Kanäle an einzelnen Stellen verengen, oder die Führung der Heizgase in Schlangenwindungen. Die Kanäle sollen nicht zu eng sein, damit der Reibungswiderstand und damit die erforderliche Zugstärke nicht zu groß wird, sie dürfen auch nicht zu weit sein, damit nicht die Bewegung der Heizgase und damit die Wärmeübertragung zu langsam wird. Der letzte Zug muß am engsten sein, und zwar sein Querschnitt in normalen Fällen etwa  $\frac{1}{4}$  der Rostfläche betragen, der des ersten kann etwa 1,6, der des zweiten etwa 1,4 mal so groß als der des letzten sein. Ausgenommen sind hiervon die Stellen, an denen eine vorübergehende Verengung auf  $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{10}$  der Rostfläche eintritt, wie oberhalb der Feuerbrücke, beim Einbau von Zungen bzw. Kulissen. Etwas weiter macht man die Kanäle dort, wo die Heizgase ihre Richtung ändern, bei Flammröhrkesseln vorn und hinten. Hier werden auch in den Kanälen zuweilen Gruben vorgesehen, um das Ansammeln von Flugasche nach diesen Stellen zu verlegen, wo sie leicht entfernt werden kann. Die Geschwindigkeit der Heizgase in den F. en soll etwa 4 m/sek. betragen.

Der letzte Teil der F., die Verbindung zwischen Kessel und Schornstein, heißt der Fuchs; dieser enthält den Rauchschieber (s. d.). Er wird zuweilen erweitert zwecks Aufnahme von Wasser-Vorwärmern. Verbindet ein Fuchskanal mehrere Kessel mit einem Schornstein, so sollen die einzelnen F. so in den gemeinsamen Kanal ausmünden, daß die Heizgase sich im spitzen Winkel vereinigen, weil sonst eine Verschlechterung der Zugeinrichtung eintritt. Jeder Kessel muß einen besonderen Rauchschieber erhalten. Ist nur ein Teil der an einem Schornstein angeschlossenen Kessel in Betrieb, so muß sorgfältig darauf geachtet werden, daß die F. der stillliegenden Kessel auch vollkommen gegen den Schornstein abgedichtet sind, weil sonst falsche Luft durch sie mit angesaugt wird. Am besten ist, man mauert die F. dieser Kessel durch eine dünne Mauerschicht zu, die leicht wieder entfernt werden kann. Der Schieber allein schließt in den meisten Fällen nicht genügend. (F.)

**Fieldkessel**, s. Dampfkessel. (F.)

**Filter**, s. Filtrieren. (Fo.)

**Filtration**, s. Filtrieren. (Fo.)

**Filtrierapparat für Maische.** Das Filtrieren von Maischeproben in einem Beutel oder Sieb in freier Luft führt zu falschen Ergebnissen bei der chemischen Untersuchung, weil frische Maische Wasser, vergorene Maische aber Wasser und Alkohol durch Verdunstung verliert. Infolgedessen findet man bei der Untersuchung frischer Maische einen höheren Extraktgehalt als diese im Bottich tatsächlich besitzt, bei der Prüfung vergorener Maische aber zu wenig Alkohol und eine zu schlechte Vergärungsanzeige. Die Maischen sind daher nicht an der Luft, sondern in einem geschlossenen und mit Deckel versehenen Zylinder (vgl. Abb. 168) zu filtrieren; selbstverständlich müssen die Filtrierbeutel nach jedesmaliger Benutzung gut ausgewaschen und getrocknet werden, bevor sie zu einer neuen Untersuchung Verwendung

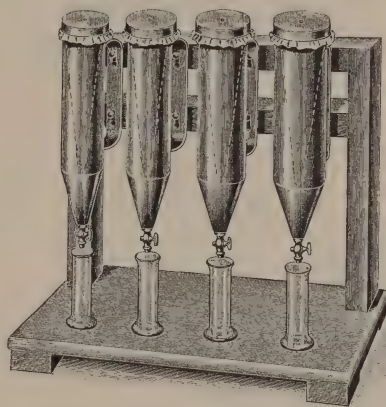


Abb. 168. Filtrierapparat für Maische und Hefe.

finden. Siebe aus verzinnemtem Messingdraht (vgl. Abb. 169) trocknen schneller und bewähren sich sehr gut, nur muß bei der Reinigung sorgfältig darauf geachtet werden, daß keine Treberteile in den Maschen des Siebes haften bleiben und fest trocknen, weil das Filter sonst sehr bald unbrauchbar wird. Die Reinigung erfolgt am besten in der Weise, daß man auf den mit der Öffnung nach unten gehaltenen und beständig gedrehten Siebzylinder von außen einen kräftigen Wasserstrahl richtet.

Da am Morgen beim Beginn des Brennereibetriebes binnen kurzer Zeit vier Proben entnommen werden müssen, nämlich von:

1. der abzubrennenden reifen Maische,
2. der frisch bereiteten Maische,
3. dem sauren Hefengut,
4. der reifen Hefe,

und da der Brenner gerade in den ersten Betriebsstunden am meisten beschäftigt ist, und andererseits die mangelhafte Beleuchtung in den Wintertagen die Untersuchung am Morgen



erschwert, so sollten in einer gut eingerichteten Brennerei wenigstens 4 F.e (vgl. Abb. 168) vorhanden sein, in welche die entnommenen Proben zunächst eingefüllt werden, um später bei gelegener Zeit hintereinander untersucht werden zu können.

Ein vom Brennmeister Kamp ersonnener F. (Abb. 170) wird direkt in die Maische eingehängt und am Bottichrand durch eine Schraube befestigt. Der Apparat besteht aus einem Sieb *c* aus verzinnter Drahtgaze mit angesetztem kurzen Blechtrichter *b* und dem damit festverbundenen inneren, unten verschlossenen Rohr *a*, das in der Höhe des unteren Randes des Siebes mit einem Loch versehen ist. Die ersten noch trüben Anteile der filtrierten Maische sammeln sich in dem Blechtrichter, und das weitere klare Filtrat dringt dann durch das Loch im Rohr *a* in den lose eingehängten Zylinder *f*



Abb. 169. Filtriersieb aus verzinnter Drahtgaze.

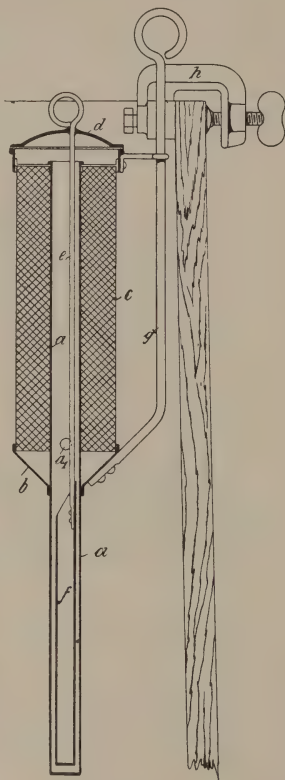


Abb. 170. Filtrierapparat nach Kamp.

ein, der mittels der am Deckel *d* befestigten Stange *e* herausgehoben und als Spindelzylinder bei der Prüfung mit dem Saccharometer benutzt werden kann.

Wenn die Maische im Bottich gut umgerührt ist, so erhält man mittels dieses Apparates jedenfalls eine gute Durchschnittsprobe; doch dürfte die dauernde Reinhaltung des Siebes, da die Schalen beim Abspritzen von außen immer fester in die Maischen hineingepreßt werden und die allein richtige Rückspülung von innen nach außen schwierig auszuführen ist, nicht ganz leicht sein. (Fo.)

**Filtrieren von Branntwein.** Das F. des fertigen Trinkbranntweins, der einer Rektifikation nicht mehr unterworfen werden soll, hat den Zweck, ihn mechanisch zu klären oder geschmacklich zu verbessern.

Die beim Verschneiden von hochprozentigem Spiritus mit Brunnenwasser entstehenden Trübungen werden teils durch ausgeschiedene Mineralbestandteile des Wassers, teils durch fein verteilte Öltröpfchen verursacht, die aus den Rohstoffen oder aus dem zum Destillieren der Maische benutzten, Schmieröl enthaltenden Abdampf der Betriebsmaschine stammen.

Zu ihrer Entfernung benutzt man Filter, die ähnlich den Kohlefiltern für Branntwein gebaut, aber mit einer größtenteils aus feinfaserigem Asbest bestehenden Filtermasse gefüllt sind. Diese wird zweckmäßig noch mit spanischer Erde, gefällttem Tonerdehydrat oder ähnlichen, feine Trübungen zurückhaltenden, im Branntwein unlöslichen Stoffen gemischt. Derartige Filter liefern bei richtiger Einrichtung und Bedienung ein kristallklares Filtrat.

Wird eine Geschmacksverbesserung des Branntweins beabsichtigt, so verwendet man mit Kohle beschickte Filter (vgl. Kohlefiltration). (Fo.)

**Filtrieren von Maische.** a) In den Hefefabriken wurde bei Einführung des Lufthefeverfahrens die Maische ursprünglich durch große Filterpressen in eine klare Würze und feste Treberkuchen zerlegt. Das Verfahren ist heute wohl allgemein aufgegeben und durch das Läuterverfahren ersetzt worden.

b) Für die Untersuchung der Maische auf ihren Extrakt- oder Zuckergehalt sowie auf Säure und Alkohol usw. ist es nötig, ein klares Maischefiltrat herzustellen; hierzu benutzt man Beutel oder Siebe. Wenn die Untersuchung aber zu richtigen Ergebnissen führen soll, so ist dafür zu sorgen, daß bei der Filtration weder Alkohol noch Wasser verloren geht, weshalb man zur Gewinnung des Filtrats besondere Apparate verwendet (s. Filtrierapparat für Maische). (Fo.)

**Filtrieren von Rohspiritus** soll dessen Reinigung bewirken, ist aber nur wirksam, wenn dem Rohspiritus sehr fein verteilte Niederschläge von Aluminiumoxyd, Eisenoxyd oder ähnliche Stoffe beigemischt werden, oder wenn die Filtration über Kohle erfolgt. Näheres s. u. Kohlenfiltration. (Fo.)

**Filtrieren von Wasser, s. Wasserfilter und Wasserreinigung.** (Fo.)

**Filzmalz.** Bei der Herstellung von F. wird von einem Umschauflern des Malzes auf der Tenne fast ganz abgesehen. Sobald die Wurzelkeime etwa  $\frac{1}{2}$  cm lang ausgewachsen sind, wird mit Zufuhlenahme von vier Holzplatten und einer Abstrichlatte ein flaches, ca. 4 cm hohes rechtwinkliges Keimbeet angelegt, das hin und wieder mit Wasser angefeuchtet wird, um es vor dem Austrocknen zu schützen, sonst aber unberührt liegen bleibt, so daß die sich entwickelnden Keime sich derartig ineinander verfilzen, daß das ganze Beet einem gleichmäßig dicken Teppich gleicht. Nach ungefähr acht bis zehn Tagen, je nach der Größe des zur

Verfügung stehenden Tennenraumes, wird das Beet mittels eines besonderen Instrumentes, das im wesentlichen aus einer kreisrunden, an den Rändern messerscharfen Stahlscheibe besteht (vgl. Abb. 171), die drehbar an einem Stiel befestigt ist, der Länge und Breite nach so



Abb. 171. Kreisrundes Messer zum Zerschneiden der Filzmalzbeete.

durchschnitten (vgl. Abb. 172), daß einzelne Scheiben von z. B. 25 x 50 cm entstehen. Zur Abtheilung gleichmäßiger Felder befestigt man in der beabsichtigten Entfernung eine Holzleiste mittels zweier vier zölliger Nägel auf der fest zusammengewachsenen Malzscheibe und schneidet an dieser Latte, die als Führung dient, entlang. Die einzelnen Scheiben von „Filzmalz“ werden darauf umgewendet, so daß die Bodenseite nach oben zu liegen kommt und bleiben bis zur Verwendung des Malzes noch ungefähr acht bis zehn Tage auf der Tenne liegen; während dieser Zeit werden sie hin und wieder je nach Bedürfnis mit Wasser angefeuchtet.

Sehr bequem gestaltet sich dann die Abmessung der für jeden Bottich zu verwendenden Malzmenge. Ist beispielsweise ein Malzbeet von 540 kg Gerste in neun Reihen zu je sechs Kuchen geschnitten, so würde je eine Reihe für einen

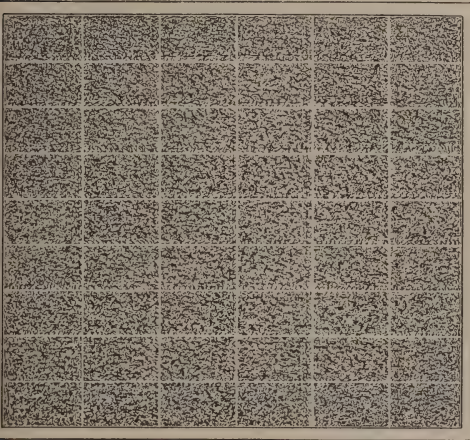


Abb. 172. Filzmalzbeet nach dem Zerschneiden.

Bottich, der 400 l Alkohol liefert, ausreichen, also sechs Kuchen für einen solchen Bottich zu verwenden sein

$$= \frac{540}{9} = 60 \text{ kg.}$$

Um das fertige Malz mittels der Malzquetsche zerkleinern zu können, ist oberhalb derselben

eine besondere Zerreißvorrichtung anzubringen, oder das Malz vorher auf einem Reißwolf zu zerkleinern. Einen solchen Reißwolf in der Ausführung von A. Niedlich & Co. in Breslau stellt Abb. 173 dar; die Stachelwalze ist bei der Arbeit mit einer Schutzhaube bedeckt, die über dem Einlegetisch nur einen genügend hohen Schlitz frei läßt, um die Malzkuchen einführen zu können. Diese werden, mit der ursprünglich unten liegenden am stärksten verfilzten Seite nach oben, zwischen die Führungsleisten gelegt und mit der Hand bis auf 10 cm gegen die Stachelwalze gedrückt. Der Rest wird mit dem folgenden Kuchen vorgeschoben usw. Das gerissene Malz wird in einem Kasten oder Korb aufgefangen und zur weiteren Zerkleinerung auf die Malzquetsche gebracht.

Die Herstellung von F. ist schon längere Zeit bekannt und wenn das Verfahren trotz

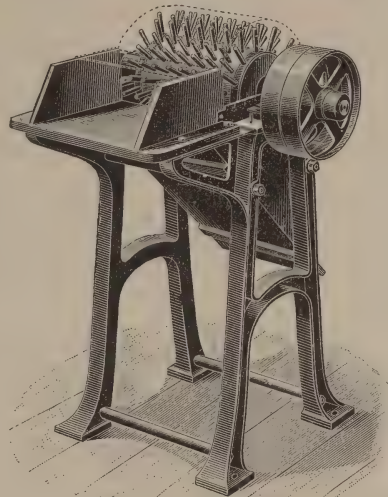


Abb. 173. Reißwolf für die Zerkleinerung von Filzmalz.

seiner großen Bequemlichkeit bisher doch nur in einigen engbegrenzten Bezirken Verbreitung gefunden hat und in einzelnen Brennereien nach vorübergehenden Versuchen wieder aufgegeben worden ist, so liegt das wohl daran, daß sich der erfolgreichen Durchführung örtliche Schwierigkeiten entgegenstellten. Wenn das Malz nicht zu früh austrocknen soll, so darf das Tennenpflaster nicht vollkommen undurchlässig sein, vielmehr muß es überflüssige Feuchtigkeit aufsaugen und diese später wieder verdampfen lassen, so daß das Malz niemals in einer Wasserlache schwimmt und andererseits von unten her stets feucht gehalten wird. Weiter darf die Tenne dem Witterungswechsel nicht in zu starkem Maße unterliegen, weil anderenfalls das in dünner Schicht geführte Malzbeet sonst zu sehr in seinem Wachstum beeinflusst wird. Die gewöhnliche Tennenarbeit ist in dieser Hinsicht viel anpassungsfähiger, weil man von einem



Tag zum andern, je nach der Temperatur, die in der Malztenne herrscht, die Höhe des Malzbeetes vergrößern oder verkleinern kann.

Gut bewährt hat sich für die Bereitung von F. ein gut unterhaltenes Pflaster von hart gebrannten Ziegelsteinen.

Endlich kann man bei der F.bereitüng nur auf ein tadelloses Malz rechnen, wenn das Malzgetreide eine gute Keimfähigkeit besitzt und keine zerschlagenen Körner enthält, die zu Pilzbildungen Veranlassung geben.

Zu beachten ist weiter, daß die Herstellung von F. infolge der flacheren Malzbeete eine größere Tennenfläche verlangt, als die gewöhnliche Tennenmälzerei. Auf 100 kg Gerste sind etwa 6 qm, und wenn man den Platz für die frei zu lassenden Gänge und die unbenutzbaren Ecken und Winkel hinzurechnet, etwa 7 qm Tennenfläche nötig. Da für die Erzeugung von 100 Liter Spiritus etwa 15 kg Gerste erforderlich sind, so werden bei der F.bereitüng für je 100 Liter täglich hergestellten Alkohol und für jeden Tag, den das Malz auf der Tenne liegen soll, 1,05 qm gebraucht. Will man demnach 16 Tage altes Malz in der Brennerei verwenden, so müssen auf 100 Liter täglich hergestellten Alkohol 17 qm Tennenfläche zur Verfügung stehen.

Eine Brennerei, die täglich 600 l Spiritus erzeugt, würde demnach bei der F.bereitüng rund 100 qm Tennenfläche nötig haben, während man bei der Tennenmälzerei mit 80 qm auskommen kann, falls gleich altes (16 tägliches) Malz verwendet wird. (Fo.)

Fischer, Emil, geb. am 9. Oktober 1852 zu Euskirchen im Regierungsbezirk Köln, trat nach Absolvierung des Gymnasiums zu Bonn 1869 in ein kaufmännisches Geschäft ein, wandte sich aber im Frühjahr 1871 dem Studium der Chemie zu. Die ersten chemischen Vorlesungen und



Emil Fischer.

praktischen Übungen besuchte er in Bonn bei Kekule, Engelbach und Zinke. Im Herbst 1872 siedelte er nach der eben begründeten Universität Straßburg über, wo er bei Professor Rose arbeitete. Nachdem er unter Leitung von Baeyer eine Doktorarbeit ausgeführt hatte und im Juli 1874 von der Straßburger Fakultät zum Dr. phil. promoviert worden war, wurde er im Oktober desselben Jahres zum Unterrichtsassistenten am Straßburger Laboratorium ernannt. Im Herbst 1875 folgte F. seinem Lehrer Baeyer, der an Stelle von Liebig nach München berufen war, und beschäftigte sich 3 Jahre lang, ohne eine amtliche Stellung zu haben, mit der Fortsetzung seiner wissenschaftlichen Arbeiten.

Im selben Jahre habilitierte er sich an der Universität zu München als Privatdozent. Ostern 1879 wurde er zum außerordentlichen Professor ernannt und mit der Leitung der analytischen Abteilung des Baeyerschen Laboratoriums beauftragt. Ostern 1882 folgte F. einem Ruf als Ordinarius nach Erlangen und im Herbst 1885 nach Würzburg. Im Herbst 1892 kam F. nach Berlin als Nachfolger A. W. v. Hofmanns.

Er gab heraus in Buchform „Untersuchungen über Aminosäuren, Polypeptide und Proteine“, ferner „Untersuchungen in der Puringruppe“. F. ist korrespondierendes oder Ehrenmitglied aller größeren Akademien der Wissenschaften in Europa und Nordamerika. Er erhielt von der Chemical Society in London die Davy-Medaille und Faraday-Medaille, von der Senkenbergischen Gesellschaft zu Frankfurt a. M. die Tiedemann-Medaille, von der Kaiserlichen Leopold-Akademie der Naturforscher die Cothenius-Medaille und von der Académie des Sciences zu Paris die Lavoisier-Medaille. 1902 wurde ihm der Nobelpreis für Chemie verliehen. Seit 1908 ist F., der durch Familienbeziehungen in Jugendzeiten dem Brauereigewerbe nahe stand, Ehrenmitglied der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin. F.s Arbeiten, soweit sie grundlegender Art sind, liegen auf folgenden Gebieten: Entdeckung des Phenylhydrazins, der Hydrazone und anderer Hydrazinverbindungen, des Veronals und Sajodins; Aufklärung der Konstitution des Koffeins und Theobromins und ihrer Beziehungen zum Xanthin und Guanin; Synthese bekannter und neuer Zuckerarten; Synthese der Polypeptide, die den natürlichen Peptonen, Albumosen und Proteinen nahe stehen; Studien über die Aminosäuren und die Proteine. F. ist der Schöpfer unserer Kenntnisse von Zucker und Eiweiß, sowie von den Beziehungen zwischen Zucker und Gärungsenzym, die wie „Schloß und Schlüssel“ zueinander passen müssen. (Hd.)

**Flächenmaße.** Einheit im metrischen Maßsystem: 1 Quadratmeter (qm oder m<sup>2</sup>). Abgeleitete Maße:

1000000 qm = 10000 a = 100 ha = 1 qkm oder km<sup>2</sup> (Quadratkilometer),

10000 „ = 100 a = 1 ha (Hektar),

100 „ = 1 a (Ar),

$\frac{1}{10000}$  „ = 1 qcm oder cm<sup>2</sup> (Quadratzentimeter),

$\frac{1}{1000000}$  „ =  $\frac{1}{100}$  qcm = 1 qmm oder mm<sup>2</sup> (Quadratmillimeter).

Früher übliche F. (in Preußen):

1 Morgen = 25,5 a,

1 „ = 180 Quadratruten,

1 Quadratrute = 14,2 qm. (M.)

**Flakes**, s. Maisflocken. (Fo.)

**Flammön** ist das in Tablettenform in den Handel gebrachte Ammoniumsalz der Fluorwasserstoffsäure. Jede Tablette wiegt 100 g; zur Herstellung von 10 l einer 1 %igen Fluorammoniumlösung ist also eine Tablette zu verwenden. Die Benutzung der F-Tabletten gestattet also eine äußerst bequeme und genaue Dosierung für die Zwecke der Hefenbereitung

und der Gärungsführung, sowie zur Herstellung einer antiseptisch wirkenden Flüssigkeit für Reinigungszwecke. Infolge der eigenartigen Verpackung ziehen die Tabletten wenig oder gar kein Wasser an, während die letzten Reste des lose in einem Fasse aufbewahrten Fluor-ammoniums einen dünnen Brei bilden, so daß der Brenner beim Abwägen über den Gehalt des Mittels an wirksamer Substanz nie im klaren ist. (Fo.)

**Flaschenfüll-Apparate.** Zum Abfüllen bestimmter Mengen (z. B. 1 l) Branntwein oder Spiritus auf Flaschen benutzt man besondere F.-A., die das gemeinsam haben, daß von einem Sammelbehälter aus kleinere Zwischengefäße selbsttätig mit der abzufüllenden Menge gefüllt werden, die sich nach Umschaltung eines Hahnes in die darunter gesetzten Flaschen

Spiritus aus dem Zwischenbehälter *B* in das Meßgefäß *C* ein, aus dem die Luft durch das Ventil *b* entweicht, bis es durch den Schwimmer *a* abgesperrt und dadurch der weitere Zulauf von Flüssigkeit nach *C* verhindert wird.

Ein Flaschenfüll-Apparat von etwas anderer Bauart der Siegerin-Goldman-Werke wird durch die Abb. 176 u. 177 dargestellt. Die beiden Meßgefäße sind einerseits mit einem größeren Vorratsbehälter, andererseits mit der zu füllenden Flasche durch einen Vierwegehahn verbunden, so daß sich abwechselnd das eine der Meßgefäße, füllt während sich das andere in die Flasche entleert.

Für den Massenbetrieb endlich ist der in der Abb. 178 dargestellte Apparat der Gebrüder Schöffler in Berlin bestimmt. Er besteht aus einem Zwischengefäß, das durch

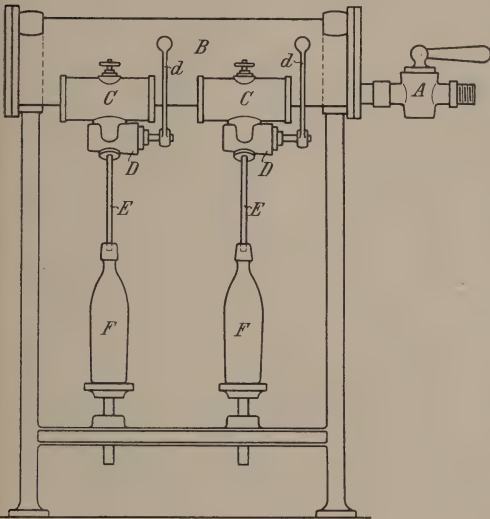


Abb. 174. Flaschenfüll-Apparat. (Ansicht.)

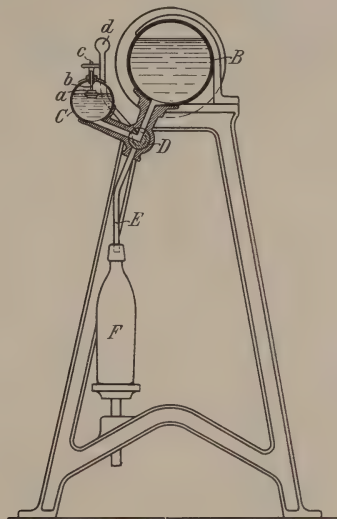


Abb. 175. Flaschenfüll-Apparat. (Querschnitt.)

entleeren. Die Abb. 174 u. 175 stellen einen Flaschenfüll-Apparat von J. A. John-Ilvershofen dar; der Zwischenbehälter *B* steht durch einen am Hahn *H* angebrachten Schlauch mit dem Spiritusfaß in Verbindung und wird von diesem aus befüllt; mit ihm sind durch je einen Dreiwegehahn die kleinen Behälter *C* verbunden, in denen sich ein Schwimmer *a* befindet, der bei einer gewissen Höhe der Flüssigkeit das Luftventil *b* abschließt, worauf der weitere Zufluß von Spiritus aufhört. Bei der in Abb. 175 gezeichneten Stellung des Hahnes *D* ist das Meßgefäß *C* soeben vollgelaufen; wird jetzt der Hahn *D* durch den Hebel *d* um 90° gedreht, so wird die Verbindung zwischen *B* und *C* aufgehoben und die in letzterem abgemessene Menge Flüssigkeit in die Flasche entleert.

Beim Zurückdrehen des Hebels *d* in die in der Abb. 175 dargestellte Lage tritt von neuem

einen Hahn und eine Schlauchverbindung mit einem größeren Spiritusbehälter verbunden ist, und in dem durch ein Schwimmerventil stets eine bestimmte Flüssigkeitshöhe gehalten wird. Unterhalb des Zwischengefäßes ist eine größere Zahl von Meßgefäßen angebracht, die sich sämtlich zu gleicher Zeit auf einen Hebeldruck mit einer genau zu bestimmenden Flüssigkeitsmenge füllen; durch einen weiteren Hebeldruck werden die in einem Flaschenkasten enthaltenen, zu füllenden Flaschen an die Auslaufmündung der Meßgefäße angepreßt und die Abflußöffnung geöffnet, nachdem die Verbindung zwischen den Meßgefäßen und dem Zwischengefäß aufgehoben ist. In dem in der Abb. 178 dargestellten Apparat ist nur eine Flaschenreihe sichtbar, in Wirklichkeit liegen vier oder fünf solcher Reihen hintereinander, so daß auf einmal 20–25 Flaschen gefüllt werden können.



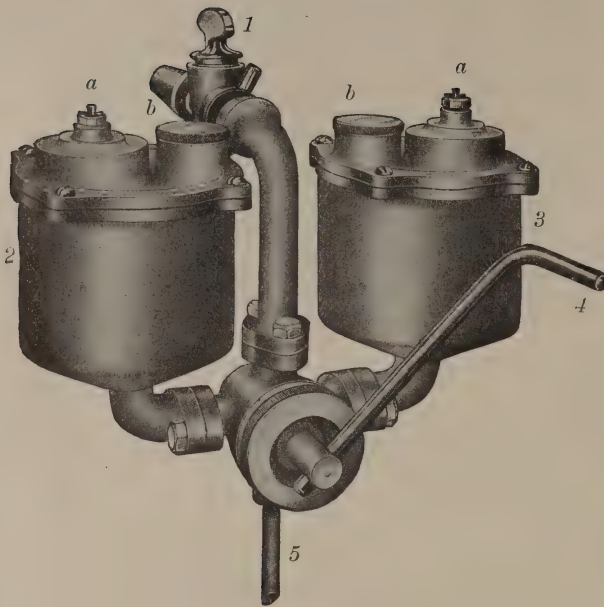


Abb. 176. Flaschenfüll-Apparat. (Ansicht.)

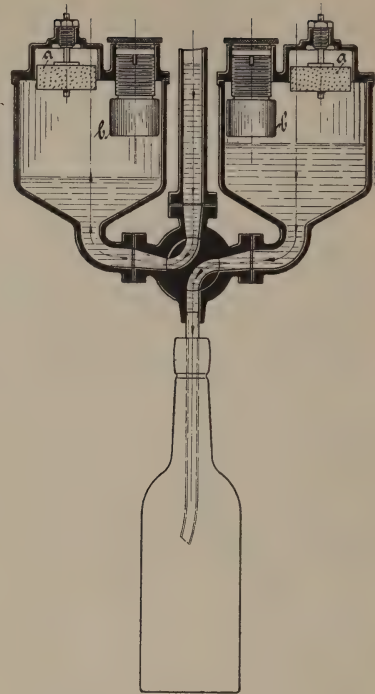


Abb. 177. Flaschenfüll-Apparat. (Schnitt.)

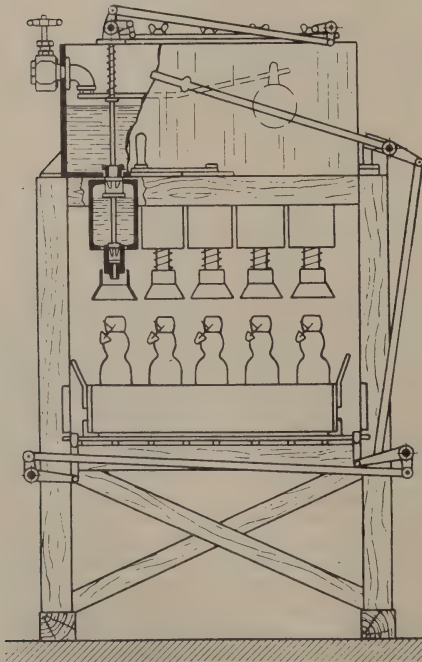


Abb. 178. Flaschenfüll-Apparat.

Da sich mit der Temperatur die Menge der abzufüllenden Flüssigkeit ändert, so sind sämtliche Apparate mit einer Reguliervorrichtung versehen, mittels deren das Volumen der Flüssigkeit (wenn ihre Temperatur unterhalb der Normaltemperatur liegt) verringert, oder (wenn sie höher liegt) vergrößert werden kann.

F.-A. von der beschriebenen Art oder ähnlicher Ausführung werden besonders dort benutzt, wo es sich um die Füllung einer großen Zahl von Flaschen handelt; sie kommen vorzugsweise in den großen Abfüllanstalten für Brennspiritus in Anwendung. (Fo.)

**Flechtenspirit.** Aus dem Rentiermoos und dem Isländischen Moos wird in den nordischen Ländern Europas Spiritus gewonnen. Beide Flechtenarten enthalten nämlich ansehnliche Mengen von Flechtenstärke (Lichenin) und eine eigentümliche Form von Zellulose, die durch verdünnte Säuren leicht in eine vollkommen gärungsfähige Zuckerart übergeführt werden kann. Zur Invertierung dürfen indessen nur mäßige Salzsäuremengen verwendet werden, weil sich sonst der schon gebildete Zucker wieder zersetzt; keinesfalls darf die Konzentration der Salzsäure mehr als 2,5 % betragen. Zur Neutralisation der Säure verwendet man in der Regel Soda, um eine zur Fütterung geeignete Schlempe zu erhalten. Aus 100 kg Rentiermoos sollen etwa 25 l Alkohol gewonnen werden können. (Fo.)

**Flechtenstärke** (s. Lichenin). (Fo.)

**Fließende Stärke** ist eine sich aus der Stärkemilch sehr schwer absetzende Stärke, die keine feste, mit dem Spaten leicht auszusteichende Masse bildet, sondern eine schlammige, bewegliche, halb fließende. Diese Erscheinung wird als schleimige, schwimmige, fließende, ziehige, schlecht absetzende oder graue Stärke bezeichnet. Sowohl am Anfang, als auch am Ende der Kampagne tritt diese Erscheinung auf. Die Ursache der f.n.S. kann ungenügende Sauberkeit der Absatz- und Waschbottiche, der Siebe und Pumpleitungen sein; auch ungenügendes Feinsieben der Stärkemilch oder anormale Beschaffenheit der Kartoffeln oder wärmere Jahreszeit können die Erscheinung verursachen. Zur Bekämpfung des Auftretens der f.n.S. werden Kalkmilch, schwellige Säure, doppeltschwelligsaurer Kalk oder Natronlauge angewandt. (P.)

**Flockenhefen**, s. u. Absetzen der Hefe und *Bacillus Listeri*. (Hb.)

**Flockenkrankheit** wird verursacht durch Flockenmilchsäurebakterien, wie von Henneberg diejenigen wilden Milchsäurebakterienarten genannt wurden, welche die Hefezellen zu Flocken zusammenzukleben vermögen. Vielfach sterben die Hefezellen dadurch frühzeitiger ab. Flockige Hefe ist nicht genügend auswaschbar, daher meist nicht sehr haltbar. Man kann die durch die Hefezellen verdeckten, nur schwer zu sehenden Flockenmilchsäurebakterien nach Henneberg durch Zusatz von dünner Gentianaviolettlösung sichtbar machen. Es gibt eine Reihe von hierher gehörigen Arten, die besonders häufig in Lufthefefabriken zu finden sind. Zur Verhütung ihres Aufkommens muß genügend stark gesäuert werden: im Gärbottich mindestens bis zu 0,3—0,4° Milchsäure oder 0,1—0,2° Schwefelsäure. *S. a. u. Bacillus Listeri*. (Hb.)

**Florentiner Flasche** ist eine weithalsige Flasche, die dicht über dem Boden ein aufsteigendes schwanenhalsförmiges Rohr hat, das sich in der Höhe des unteren Halsrandes wieder abwärts biegt. Die F. F. findet ihre Verwendung bei der Herstellung ätherischer Öle, die durch Wasserdampfdestillation gewonnen werden. Das stark wasserhaltige Destillat trennt sich in zwei Schichten, von denen die obere das ätherische Öl enthält, während die untere, wässrige Schicht in das gebogene Rohr dringt und, sobald die Höhe des Destillats erreicht ist, abfließt. Hierdurch wird ein Umwechsellern der Flaschen vermieden, bis die Ölschicht die wässrige Flüssigkeit fast völlig verdrängt hat.

Eine Abart der F. F. dient zur Gewinnung von ätherischen Ölen, die spezifisch schwerer sind als Wasser, z. B. Zimtöl. Hierbei sitzt der Tubus im oberen Teile der Flasche und an Stelle des S-förmigen Rohres ist ein kleines, rechtwinklig abwärts gebogenes Rohr angebracht. Das Öl sammelt sich am Boden und das Wasser fließt oberhalb der Ölschicht ab. (D.)

**Flual** ist ein flußsäurehaltiges Konservierungsmittel, das zur Konservierung von Fruchtsäften in den Handel gebracht wird. Die Flußsäure muß vor der weiteren Verarbeitung der Frucht-

säfte für Genußmittel durch Kalksalze als unlösliches Fluorkalzium gefällt und abfiltriert werden. Die Verwendung flußsäurehaltiger Konservierungsmittel zu Fruchtsäften ist unter Deklaration gestattet. (D.)

**Flüchtige Säure - Milchsäurebakterien** sind solche Milchsäurebakterien, die neben Milchsäure, Essigsäure, Ameisensäure Alkohol und Kohlensäure aus Zuckerarten bilden. Aus diesem Grunde sind sie für die Hefe schädlich, zumal da sie meist sehr üppig bei der Gärtemperatur der Hefe zu wachsen vermögen (z. B. B. Hayducki, Buchneri, Wehmeri). Ohne die Gegenwart von Hefe unterbleibt bisweilen die Bildung flüchtiger Säure. Man kann diese Schädlinge nach Henneberg am besten nach Einbringung in sterile, treberhaltige Getreidemaische an der nach 24 Stunden (bei 30 bis 35° C.) auftretenden lebhaften Kohlensäureentwicklung erkennen. Sie treten oftmals in Brennereien und Hefefabriken als Schädlinge auf. (Hb.)

**Flüchtige Säuren.** Die mit Wasserdämpfen f.n.S. (z. B. Essigsäure, Buttersäure) sind für die Gärtätigkeit der Hefe besonders schädlich; bei der Betriebskontrolle ist es daher von Wichtigkeit festzustellen, welche Menge der Gesamtsäure durch f. S. gebildet wird.

Zur Ausführung der Bestimmung verfährt man folgendermaßen: 100 ccm des filtrierten Hefenguts, der filtrierten reifen Hefe oder der reifen Maische werden in einer Porzellanschale bis auf etwa  $\frac{1}{5}$  der ursprünglichen Menge unter lebhaftem Kochen über direktem Feuer eingedampft; der Rest wird nach dem Abkühlen wieder auf 100 ccm aufgefüllt, worauf in 20 ccm die nicht f. S. bestimmt wird. Aus der Differenz der Gesamtsäure und der nicht f. S. ergibt sich die Menge der f. S.

Von großer Genauigkeit ist die Bestimmung allerdings nicht, da einerseits gewisse Mengen von Buttersäure hartnäckig beim Kochen zurückbleiben, andererseits aber gewisse Mengen von Milchsäure beim Kochen in das Anhydrid übergehen und beim Titrieren der nicht f. S. nicht angezeigt werden, während sich ein anderer, geringerer Teil der Milchsäure mit dem Wasserdampf verflüchtigt. Für die Praxis des Brennereibetriebes ist die Bestimmung jedoch ausreichend. Durch wiederholtes Eindampfen nach Ersatz des verdampften Wassers würde zwar die Buttersäure fast vollständig verflüchtigt werden können, doch ist dies Verfahren mit Rücksicht auf die Veränderungen, welche die Milchsäure erleidet, nicht zu empfehlen.

Etwas genauer wird die Bestimmung, wenn man nach dem Eindampfen den Rückstand zunächst mit überschüssiger Natronlauge versetzt und kocht, wobei das Anhydrid der Milchsäure in deren Natronsalz übergeführt wird, und dann mit Normalschwefelsäure zurücktitriert.

Man kann die f.n.S. auch in der Weise bestimmen, daß man die zu untersuchende Maische in einen Destillierapparat bringt und den Säuregehalt des Destillats bestimmt. Die Untersuchungsmethode ist allerdings mit denselben



Fehlern behaftet wie die zuerst genannte; außerdem muß man bei einigermaßen genauen Bestimmungen Destillierapparate und Kühlschlangen verwenden, die durch die f. S. nicht angegriffen werden. (Fo.)

**Flügelreibe**, s. Champonnoisreibe. (P.)

**Fluoraluminium**. Weißes, wasserunlösliches Pulver der Formel  $AlF_3$ , kann an Stelle von Flußsäure oder flußsauren Salzen als Pilzgift in der Brennerei verwendet werden. S. a. u. Fluorverbindungen. (M.)

**Fluorammonium**. Saures Ammonsalz der Flußsäure von der Formel:  $NH_4FHF$ , farblos, kristalliner, leicht etwas feucht werdender Stoff (trocken aufbewahren!), in Wasser sehr leicht löslich. Wässrige Lösungen finden ausgedehnte Anwendung zur Desinfektion von Schläuchen, Leitungen und dgl. Das Präparat kommt in Tablettenform auch unter dem Namen Flammion in den Handel. (M.)

**Fluor und Fluorverbindungen**. F. ist ein dem Chlor ähnliches, aber noch energischer als dieses wirkendes Element, das direkt mit Metallen Salze bilden kann, die man als Fluoride oder flußsaure Salze bezeichnet, z. B. F.natrium, F.aluminium, F.ammonium. Die Verbindung des F.s mit Wasserstoff, der sog. F.wasserstoff, ist ein an der Luft rauchendes Gas, das sich im Wasser außerordentlich leicht löst. Diese wässrigen Lösungen bilden eine starke Säure, die man als Flußsäure bezeichnet. Da die Flußsäure und die Fluoride stark bakterienfeindliche Wirkungen zeigen, während Hefe sich an verhältnismäßig starke Gaben dieser Stoffe gewöhnen kann, finden diese Verbindungen Anwendung bei der Hefebereitung und als Desinfektionsmittel in den Gärungsgewerben überhaupt. Über die Verwendung von Flußsäure bzw. von Fluoriden zur Hefebereitung s. u. Flußsäure usw. Da Flußsäure stark Glas angreift, darf sie nicht in Glasgefäßen aufbewahrt werden, sondern in Kautschukflaschen oder in Glasflaschen, die innen mit Paraffin ausgekleidet sind. Konzentrierte Flußsäure auf die Haut gebracht, verursacht bössartige tiefgehende Wunden, daher Vorsicht beim Gebrauch mit diesem Stoff am Platze ist. (M.)

**Flüssigwerden der Hefe**. Trocken abgepreßte Hefe kann man augenblicklich flüssig machen, wenn eine Erhitzung bis auf ca. 55 bis 60° C. oder ein Verreiben mit Zucker, Kochsalz, Chloroform u. dgl. vorgenommen wird. Die Zellen lassen nach dem Absterben ihren Zellsaft (Vakuolsaft) austreten. Dasselbe geschieht, wenn die Hefe lange Zeit lagert, und zwar um so eher, je wärmer die Temperatur ist. So ist beispielsweise Preßhefe bei 22° C. etwa am 30. Tag, bei 15° C. erst etwa am 60. Tag flüssig. Abgepreßte untergärige Bierhefe wird viel eher flüssig, weil ihre Zellen durch die längere Herzzucht in der Brauerei abgeschwächt sind. Bei einer geringeren Anzahl abgestorbener Zellen ist die Hefe nur „weich“. S. u. Endotryptase und Selbstverdauung der Hefe. (Hb.)

**Flußsäure**. Wässrige Lösung von Fluorwasserstoff, s. u. Fluor. (M.)

**Flußsäure als Antiseptikum bei der Gärungsführung**. Die wertvollen Eigenschaften der F. als Bakteriengift sind zuerst von Effront erkannt und im Brennereibetriebe praktisch verwertet worden. Ursprünglich wandte er die F. nur in der Weise an, daß er sie als Antiseptikum der Hauptmaische zusetzte; sofern es gelang, die F.menge den Verhältnissen richtig anzupassen, wurden hierbei günstige Erfolge erzielt, namentlich dort, wo schlechtes Malz oder mangelhafte Rohstoffe verwendet wurden, oder wo infolge ungünstiger, die Entwicklung von Bakterien begünstigender Verhältnisse der Brennerei Betriebsstörungen an der Tagesordnung waren. Wo dagegen die Betriebsverhältnisse schon an und für sich günstig waren, erzielte man keine besseren Ausbeuten. Es zeigte sich überdies, daß die Hefe gegen zu große Mengen von F. sehr empfindlich war, und daß besonders die Angärung häufig eine starke Verzögerung erlitt.

Diese Umstände haben vielfach vor der Anwendung der F. zurückgeschreckt, namentlich in den Ländern, in denen eine bestimmte Gärfrist gesetzlich vorgeschrieben war; diese Übelstände werden durch das neuere Effrontsche F.verfahren (s. d.) größtenteils vermieden. (Fo.)

**Flußsäure als Antiseptikum bei der Hefebereitung**. Die ersten Versuche Effronts, die F. bei der Hefebereitung als Antiseptikum zu verwenden, scheiterten daran, daß die Menge F., die sich zur dauernden Unterdrückung der Bakterien als nötig erwies, die Hefe in ihrer Entwicklung empfindlich schädigte; erst als Effront erkannte, daß verschiedene Hefenrassen verschiedene große F.mengen vertragen können und vor allen Dingen, daß es möglich ist, die Hefe allmählich an größere F.mengen zu gewöhnen, gelang es, die F. auch bei der Hefebereitung zu benutzen.

Effront zeigte, daß man durch allmähliche Steigerung der F.gabe bei der Züchtung der Hefe diese an sehr große F.mengen — bis zu 200 g im Hektoliter — gewöhnen kann. Bringt man an starke Gaben von F. gewöhnte Hefe in eine mit geringeren Mengen von F. versetzte Maische, so bleibt die früher beobachtete Gärungsverzögerung fast gänzlich aus; die Gärung verläuft rein und kräftig und liefert hohe Alkoholerträge. Auf die Verwendung von akklimatisierter Hefe beruht das neue Effrontsche Verfahren. (Fo.)

**Flußsäure als Antiseptikum im allgemeinen**. Infolge ihrer starken antiseptischen Eigenschaft ist die F. ein ausgezeichnetes Reinigungs- und Desinfektionsmittel. Zum Reinigen von Bottichen und Geräten sowie der Brennerräume und der Malztanne verwendet man nach Maercker 100 g F. auf 25 l Wasser; für die Reinigung der Hefengefäße darf F. aber nicht benutzt werden, wenn die Brennereien nach dem Milchsäureverfahren arbeiten; bei der Flüchtigkeit der F. wird die Säuerung des Hefengutes unter Umständen schon dann wesentlich

beeinträchtigt, wenn in der Brennerei überhaupt F. gebraucht, in der Hefenkammer aber gar nicht benutzt wird. (Fo.)

**Flußsäure, Einwirkung der F. auf Diastase.** Nach Angaben von Effront, die durch die Untersuchungen von Maercker bestätigt wurden, wirkt F. in geringen Gaben bei einer Temperatur von 30° C. außerordentlich konservierend auf die Diastase, so daß bei passendem F.zusatz nach 7 Tagen noch 80 % der diastatischen Kraft des Malzes erhalten waren, während sie ohne einen solchen Zusatz innerhalb derselben Zeit auf 12 % zurückgegangen war; ausserdem sollen geringe F.gaben die Diastasewirkung bei genannter Temperatur direkt befördern. Größere F.mengen dagegen wirken bei 30° C. sehr schädlich, ebenso wie geringe F.zusätze bei höheren Temperaturen. (Fo.)

**Flußsäureschlempe.** Die bei Anwendung des Flußsäure-Verfahrens gewonnene Schlempe zeichnet sich nach Maercker durch große Reinheit aus. Der von Landwirten auf Grund praktischer Erfahrung verschiedentlich ausgesprochenen Ansicht, daß die F. gesundheitsschädlich sei, steht die Tatsache gegenüber, daß es Brennereien gibt, die das Flußsäureverfahren jahraus, jahrein anwenden. (Fo.)

**Flußsäureverfahren.** Das neue F. in seiner heutigen Ausführungsweise beruht darauf, daß an Flußsäure gewöhnte Hefe in einer mindestens doppelt so starken Flußsäure-Atmosphäre gezüchtet wird, als sie sie in der gärenden Hauptmaische vorfindet.

Die Höhe der zulässigen Flußsäuregabe für Hefengut und Maische ist abhängig von der Flußsäuremenge, in der die Hefe früher gezüchtet war und an die sie sich gewöhnt hatte. Für die erste Hefemaische bezieht man die Anstellhefe aus einem Laboratorium, das sich mit der Herstellung von an Flußsäure gewöhnter Hefe befaßt; die Hefe ist dann zunächst in Hefemaische mit genau soviel Flußsäure weiter zu züchten, als zuletzt im Laboratorium angewendet wurde. Will man zu einer größeren oder kleineren Menge Flußsäure im Hefengut übergehen, so muß man die Hefe daran nur ganz allmählich gewöhnen; im allgemeinen gebraucht man 10—40 g Flußsäure für 1 hl Hefengut und 5 g Flußsäure für 1 hl der mit Hefe angestellten Hauptmaische.

Die Hefe soll nach Effront eine kalte Führung nicht vertragen können und wird daher von Anfang an warm, d. h. mit etwa 26° C. angestellt; sie soll sich während der Gärung auf etwa 31° C. erwärmen und bei dieser Temperatur gehalten werden. Das Hefengut soll etwa 0,5—0,6° Säure enthalten, und von 20° Bg. auf mindestens 3° Bg. vergären.

Mit Hilfe der Flußsäure soll sich nach Effront auch ein kontinuierlicher Betrieb herstellen lassen derart, daß man von einer in Gärung befindlichen Maische nach 24 Stunden ein Zehntel entnimmt und der Maische des nächsten Bottichs zur Einleitung der Gärung zusetzt. Unter diesen Verhältnissen kann man aber nur mit hohen Flußsäuregaben, die im allgemeinen auf

mindestens 10 g im Hektoliter Maische zu messen sind, arbeiten; bei niedrigeren Gaben wird der Erfolg des Verfahrens unsicher.

An Stelle der Flußsäure kann man auch deren Salze verwenden, sie wirken zwar weniger energisch, so daß für die gleiche Wirkung größere Mengen als dem Flußsäuregehalt entsprechen, angewendet werden müssen, aber andererseits ist die Gefahr, zu große Gaben Flußsäure zu verwenden, geringer und die Dosierung (vgl. Flammen) leichter. Erprobt sind von Cluß in der Praxis das Ammoniumsulfat und das Aluminiumsalz; Effront zieht für das neuere Verfahren, das auf der Verwendung stark flußsäurehaltiger Maische beruht, die Benutzung freier Flußsäure vor. (Fo.)

**Fluten** sind in der Stärkefabrikation ca. 20 m lange gemauerte oder hölzerne Rinnen von 1,5 m Breite und 0,5 m Tiefe. Auf diese wird die Rohstärkemilch verteilt und mit mäßiger Geschwindigkeit geflutet. Der größte Teil der Rohstärke setzt sich hier ab, während die leichteren Stärkekörner und feineren Faserteilchen von dem dahinfließenden Fruchtwasser mitgenommen werden. (P.)

**Flutenverfahren** wird in der Stärkefabrikation zum Unterschied von dem Absatzverfahren die Gewinnung der Stärke auf den Fluten (s. d.) genannt. (P.)

**Forciertes Malz**, s. Malz, getriebenes. (Fo.)

**Formal**, s. Formaldehyd u. Formal-Blank. (M.)

**Formal-Blank** ist ein von der Firma Hugo Blank in Berlin in den Handel gebrachter, etwa 40 % iger Formaldehyd von spezifischem Gewicht 1,079—1,081. Durch Verdünnen mit Wasser lassen sich daraus sowohl die zur Desinfektion der Brennereigeräte und Brennereiräume als die zur Hefenbereitung zu verwendenden Lösungen herstellen.

Für ersteren Zweck benutzt man eine etwa 0,5 % ige Formalinlösung, die man durch Mischen von 75 l Wasser mit 1 l F.-B. erhält. Für die Hefenbereitung stellt man sich dagegen zunächst eine annähernd zehnfach so starke Lösung her, indem man 1 l F.-B. mit 7 l Wasser versetzt und verwendet von dieser nach besonderer Vorschrift (vgl. Hefenbereitung) auf 100 l Hefengut 200—400 ccm. (Fo.)

**Formaldehyd**. Aldehyd der Formel  $CH_2O$ , entsteht bei der gemäßigten Oxydation von Methylalkohol. Unangenehm stechend riechendes Gas, leicht löslich in Wasser. Eine 40 % ige wässrige Lösung von F. findet unter dem Namen Formalin oder Formal (s. d.) umfangreiche Anwendung als Desinfektionsmittel. S. a. Antiseptika. (M.)

**Formalin**, s. Formaldehyd. (M.)

**Formalin zur Hefenbereitung.** Infolge seiner stark antiseptischen Eigenschaft hat das F. auch bei der Hefenbereitung zur Unterdrückung der Bakterien Anwendung gefunden, und zwar zumeist in Verbindung mit anderen antiseptischen Mitteln, z. B. mit Milchsäure oder Mineralsäuren. Die Hefe ist aber selbst gegen F. keineswegs unempfindlich; deshalb kann es anfänglich auch nur in geringen



erst allmählich in größeren Dosen verwendet werden. Um zu starke F.gaben zu vermeiden und die Abmessung derselben sicher zu gestalten, benützt man verdünnte F.lösungen von bekanntem Gehalt, z. B. das sog. Formal-Blank (s. d.), das im Verhältnis von 1:8 mit Wasser noch weiter verdünnt wird.

Durch Züchtung der Hefe in Maische mit fortgesetzt gesteigertem F.zusatz läßt sich Hefe indessen an sehr starke F.gaben gewöhnen (akklimatisieren). Ein besonderes Verfahren hierfür ist von Effront ausgearbeitet und unter Schutz gestellt worden. (Fo.)

**Foth, Georg**, am 7. September 1862 in Berlin geboren, besuchte hier das Sophien-Realgymnasium, das er Ostern 1880 mit dem Zeugnis der Reife verließ, studierte zunächst an der Universität in Berlin Mathematik und Naturwissenschaften, ging dann nach Greifswald, wo er sich dem besonderen Studium der Chemie zuwandte und Ostern 1885 zum Dr. phil. promoviert wurde. In demselben Jahre trat F. als Assistent in die Versuchsstation der Vereins der Spiritusfabrikanten ein. 1887 schied F. aus der



G. Foth.

Versuchsstation aus, um in einem eigenen Laboratorium die Frage der Haltbarmachung gegorener Getränke (besonders Bier) durch Elektrizität wissenschaftlich zu studieren. Hieran schlossen sich Untersuchungen über die künstliche Alterung und Haltbarmachung des Weins unter dem Einfluß eines magnetischen Feldes.

Nach Abschluß dieser Arbeiten war F.

vorübergehend bei der Einrichtung des Laboratoriums der neu errichteten Versuchsbrauerei der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei tätig und übernahm dann im Frühjahr 1891 die Stellung eines Betriebschemikers und technischen Leiters einer großen gewerblichen Spiritusbrennerei in Antwerpen. Teils private, teils dienstliche Reisen führten F. nach Frankreich, England, Dänemark, Ungarn und Italien. Am 1. Januar 1903 trat F. wieder in das Institut für Gärungsgewerbe ein, wo er zurzeit die Stellung eines Abteilungsvorstehers einnimmt.

Von F.s in der Wochenschrift für Brauerei und in der Zeitschrift für Spiritus-Industrie veröffentlichten Arbeiten sind zu nennen: „Einfluß der Kohlensäure auf Gärung und Hefenbildung“, „Haltbarmachung des Bieres durch Kohlensäure“, nach dem Erlaß des Branntweinsteuergesetzes vom Jahre 1909 veröffentlichte Aufsätze und Vorträge, in denen dem Brennereigewerbe Richtlinien für die unter den neuen Verhältnissen einzuschlagende Arbeitsweise gegeben werden. In Buch- oder Broschürenform veröffentlichte F.: „Bericht über die neueren

Versuche, Spiritus (Äthylalkohol) aus Torf, Holzabfällen und Sulfitablaugen zu gewinnen“ über welche Industrie er auf Studienreisen eingehende Erfahrungen sammelte, ferner „Vergärung und Alkoholtrag der Kartoffelmaisichen“ (1905) und in Gemeinschaft mit Delbrück „Anleitung zum Brennereibetriebe“. F. ist ferner als Mitarbeiter bei der Neubearbeitung der VIII. und IX. Auflage von Maercker-Delbrücks Handbuch der Spiritusfabrikation tätig gewesen und ist Mitarbeiter an dem vorliegenden Lexikon. (Hd.)

**Fraktionierte Sterilisierung**, s. u. diskontinuierliche Sterilisierung. (Hb.)

**Franzbranntwein** ist in Deutschland eine zu äußerlichen Zwecken mit aromatischen Essenzen hergestellte alkoholische Mischung, die einen kognakähnlichen Geruch und Geschmack aufweist. F. wird in vielen Gegenden als Branntwein genossen. In Österreich darf unter dem Namen F. nur ein aus Weindestillat gewonnenes Produkt in den Handel gebracht werden. (D.)

**Freier, Carl von**, geb. 8. November 1852, bezog 1872 die Universitäten Bonn und Berlin, um Jura zu studieren, und wurde 1876 Kammergerichtsreferendar. Gleichzeitig hatte er der Militärpflicht genügt und war Reserveoffizier des Zietenschen Husarenregiments geworden. Im Herbst 1877 übernahm er den väterlichen Grundbesitz, die Güter Hoppenrade und Garz. Neben der Bewirtschaftung der Güter hat sich v. F. viel öffentlichen Angelegenheiten gewidmet. Er ist seit 1893 Kreisdeputierter der Ost-Priegnitz und Vorsitzender des landw. Vereins Pritzwalk und war von 1901—1907 Vorsitzender des Vereins der Stärkeinteressenten in Deutschland; diese Stellung, sowie die eines Mitgliedes des Bezirksausschusses Potsdam mußte v. F. wegen Zeitmangels aufgeben, als er im Februar 1907 die Leitung der D. L.-G. übernahm, die er satzungsgemäß ein Jahr inne hatte.



C. v. Freier.

**Froschlaichpilz** (*Leuconostoc*) ist ein in Zuckerfabriken nicht selten auftretender Pilz, der in kurzer Zeit große Mengen des Zuckersaftes in eine gallertartige Masse umzuwandeln vermag. Es sind kuglige, oft in Ketten angeordnete schleimbildende Pilze (vgl. Abb. 179), die zu der physiologischen Gruppe der Milchsäurebakterien gehören (Abb. 179). (Hb.)

**Fruchttäther**, Fruchtessenzen sind empirische Gemische flüssiger, chemischer Verbindungen, die den natürlichen Geruch verschiedener Früchte mehr oder weniger aufweisen. Unter diesen chemischen Verbindungen zeichnen sich vor allem die Amylester durch ihren fruchtähnlichen

Geruch aus und dienen deshalb als Grundlage oder Hauptbestandteil der F. Verschiedene andere Ester, wie Baldriansäure-, Buttersäure-, Ameisensäureamylester, Buttersäure-, Essigsäure- und Benzoesäureäthylester für sich allein oder mit Essigäther, Salpeteräther und Alkohol ver-

zeugen vermögen. Es gibt eine große Anzahl hierhergehöriger Arten. (Hb.)

**Fruchtessig** wird teils durch Essiggärung aus vergorenen alkoholhaltigen Fruchtsäften, teils durch einfaches Extrahieren aromatischer Früchte mit gutem, starken Essig gewonnen.

Zur Herstellung von F. en dienen folgende Früchte: Himbeeren, Erdbeeren (Walderdbeeren, Ananaserdbeeren), Stachelbeeren, Johannisbeeren, Kirschen, Birnen, Äpfel (auch Holzäpfel, Holzbirnen), Quitten, Heidelbeeren, Preiselbeeren, gefrorene Vogelbeeren (Sorbus), Schlehen, Hagebutten, auch Zitronen, Orangen und Ananas.

Bei wertvolleren Früchten, die in der Fruchtsaftindustrie verwendet werden (Himbeeren usw.), gewinnt man die betreffenden F. e durch Ausziehen der abgepreßten Rückstände mit Essig, wohl auch in selteneren Fällen durch Vergärung der Rohsäfte unter Zuckerzusatz und nachträgliche Essiggärung.

In Deutschland ist die F. bereitung nur in bestimmten Gegenden, die sich durch Obst- und Beerenreichtum auszeichnen, zu Hause; sie wird in der Regel nur im kleinen zur Deckung des eigenen Hausbedarfs betrieben, so in Thüringen, Schwaben, Bayern, im Schwarzwalde. Die Früchte werden zerkleinert, eingestampft und mit Wasser und Zucker vermengt einer spontanen Alkoholgärung unterworfen; der vergorene, zuweilen in Fässern über Hobelspänen geklärte Saft wird an warmen Orten von selbst zu Essig. Zuweilen setzt man den noch unvergorenen Fruchtsäften bereits Essigmutter (*Bacterium xylinum*) zu und verwandelt den Saft direkt in Essig. Alkoholische und Essiggärung gehen in diesem Falle direkt ineinander über (Symbiose von Hefen und Essigbakterien).

Zur Essigbereitung sollen die Früchte möglichst reif (teig) sein, weil sie dann den meisten Zucker besitzen und den stärksten Essig liefern. Man kann aber auch unreife Früchte, die reichliche Mengen von organischen Säuren sowie Stärke enthalten, mit Erfolg verwenden, wenn man die Stärke der Früchte einer Inversion mit 1–2% Schwefelsäure unterwirft und die Säure durch kohlensauren Kalk abstumpft.

Der besondere Geschmack der F. e wird einerseits durch das spezifische Aroma der jeweilig verwendeten Früchte, teils durch die stets reichlich vorhandenen fixen Säuren (Apfelsäure, Oxalsäure, Zitronensäure), sowie durch den Gehalt an sonstigen Extraktivstoffen bedingt. Die Essigbakterien verzehren die dargebotenen organischen Pflanzensäuren nur teilweise. (W.)

**Fruchtliköre oder Fruchtsaftliköre** werden hergestellt aus den Säften der Früchte, nach denen sie benannt sind unter Verwendung von Alkohol, Zucker und Wasser. Der Alkoholgehalt soll mindestens 20 Vol.-% betragen. Falls unverdünnte Fruchtsäfte Verwendung gefunden haben, ist eine Färbung mit Kirsch-

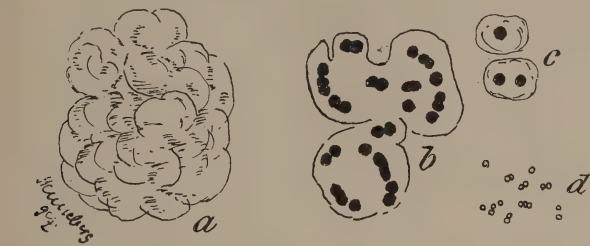


Abb. 179. Froschlaichpilz (*Leuconostoc*). a Lebender Schleimklumpen, b nach Färbung treten die kugligen Zellen hervor, c Zellen aus Zuckerbouillon in gefärbtem Zustand, d Zellen auf Gelatine ohne Zucker (1000 $\times$ ). (Aus Henneberg, Gärungsb. Practic.)

setzt, bilden, nach verschiedenen Vorschriften zusammengesetzt, gemischt oder destilliert eine Reihe von F. n. Die bekanntesten F. sind: Ananas-, Äpfel-, Apfelsinen-, Aprikosen-, Birnen-, Himbeer-, Erdbeer-, Kirsch-, Melonen-, Pfirsich- und Zitronen-F. (D.)

**Fruchtätherhefen** (*Anomalous*) sind Hefen mit starker Esterbildung und meist mit hutförmigen Sporen (vgl. Abb. 180). Technisch

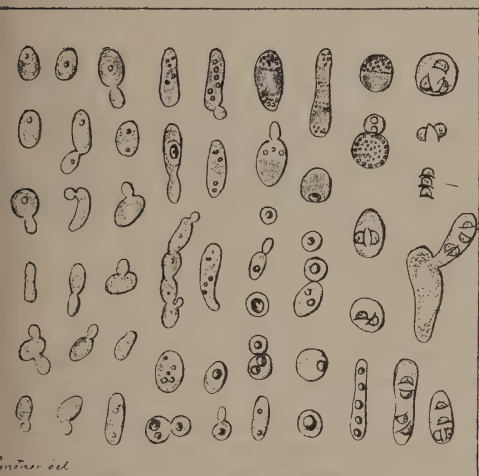


Abb. 180. Fruchtsaftheften (*Anomalous*) aus Eibischsaft. (Aus Lindner, „Mikroskop. Betriebskontrolle.“)

verwertet werden diese z. B. auf Grünmalz sehr häufig vorkommenden Pilze nicht. Übrigens deutet das Entstehen von Ester in abgepreßten Hefen durchaus nicht immer auf eine Infektion mit F., da manche Kulturhefen unter bestimmten Verhältnissen ebenfalls Ester zu er-



saft erlaubt, doch nur in dem Maße, daß das Aroma der betreffenden Frucht nicht durch das des Kirschaftes übertroffen wird. Die Verwendung alkoholischer Destillate aus Früchten oder Bestandteilen der Früchte ist zulässig, falls der Alkoholgehalt dieser Destillate genügend hoch ist, so daß durch ihn eine Wässerung ausgeschlossen ist. Die bekanntesten Fruchtsaftliköre sind: Himbeer-, Kirsch-, Johannisbeer-, Ebereschen-, Erdbeer-, Preiselbeer-, Brombeerlikör. (D.)

**Fruchtsäfte.** Als Fruchtsaft bzw. Fruchtmuttersaft bezeichnet man den ausgepreßten, vergorenen oder nicht vergorenen Saft verschiedener Früchte. Die wichtigsten sind: Johannisbeer-, Himbeer-, Kirsch-, Erdbeer- und Zitronensaft. Das deutsche Nahrungsmittelbuch hat in seiner zweiten Auflage über F. und Fruchtsirupe folgende Festsetzungen, die dem Gewerbe als Richtschnur dienen sollen, herausgegeben:

„1. Fruchtsaft ist das durch Pressen aus frischen oder vergorenen Früchten erhaltene Produkt.

Ein aus gedörrten Früchten durch Auslaugung gewonnener Auszug (Extrakt) ist nicht als Fruchtsaft anzusehen.

2. Nur Fruchtsaft darf den Namen Muttersaft oder eine ähnliche Bezeichnung, die auf die Reinheit hinweist, führen.

3. Nachpresse ist das nach Aufguß von Wasser auf die ersten Preßrückstände durch nochmalige Pressung gewonnene Produkt.

4. Ein Fruchtsaft, welchem Nachpresse zugesetzt ist, darf nur als Fruchtsaft mit Nachpresse verkauft werden, ohne Kennzeichnung (Deklaration) der Menge. Jedoch darf bei Himbeersaft mit Nachpresse der Mineralstoffgehalt nicht unter 0,4% und die Alkalität der Mineralstoffe nicht unter 4,0 herabgehen. Die angeführten Grenzzahlen sind nur maßgebend für normale Witterung und Ernteverhältnisse.

5. Fruchtsirupe sind Produkte, welche aus den beiden im vorhergehenden beschriebenen F.n (Rohsäften: Muttersaft ohne und mit Nachpresse) unter Zusatz von Zucker hergestellt sind, ferner Produkte, welche durch Auslaugen der frischen Früchte mit trockenem Zucker gewonnen sind. Enthält der Fruchtsaft Nachpresse, so ist er entsprechend deutlich zu kennzeichnen (deklariieren).

Bei reinem Fruchtsirup ist ein geringer Zusatz von Weinstensäure ohne Kennzeichnung zulässig.

Bei Fruchtsirupen soll durch Kennzeichnung „mit Stärkesirup“ ein Gehalt von solchem bis zu 10% gedeckt werden.

Für Himbeersirup mit Nachpresse muß der Gehalt an Mineralstoffen mindestens 0,13% und die Alkalität der Mineralstoffe mindestens 1,3, beide auf Rohsaft berechnet, betragen.

6. F. dürfen nur mit anderen F.n aufgefärbt werden. Die Art des zugesetzten Fruchtsaftes muß gekennzeichnet (deklariert) werden. Mengenangabe ist nicht erforderlich.

Bei F.n aus dem Fruchtfleisch der Citrusarten ist ein Zusatz des natürlichen Schalenaromas zulässig.

Kennzeichnungen (Deklarationen) wie bei Marmeladen.“ (D.)

**Fruchtwasser.** Als F. bezeichnet man den in den Kartoffeln, Rüben usw. enthaltenen flüssigen Zellsaft. Werden Kartoffeln gedämpft, so läuft aus dem am unteren Teil des Dämpfers angebrachten Hahn (F.hahn) zunächst fast reines Wasser ab, das bei der Berührung des eingeleiteten Dampfes mit den kalten Kartoffeln und den kalten Wänden des Dämpfers niedergeschlagen wird. Bei höherer Temperatur vereinigt sich mit dem Dampfwasser der aus den Kartoffelzellen austretende Zellsaft. Bei der in den deutschen Brennereien unter dem Maischraumsteuergesetz üblichen Arbeitsweise ließ man das aus den Kartoffeln abgeschiedene F. auch noch bei höherem Druck aus dem Henze ab, um möglichst zuckerreiche Maischen zu gewinnen; unter den heutigen Verhältnissen sollte man dies aber unterlassen, weil mit dem Fruchtwasser gewisse Zuckermengen und bei höherem Druck sogar erhebliche Stärkemengen verloren gehen. (Vgl. Kartoffeln, Dämpfen der K.) (Fo.)

**Fruchtwasser in Kartoffelstärkefabriken** enthält alle löslichen Bestandteile der Kartoffel, wie Zucker, gummiartige Stoffe, lösliche Stickstoffverbindungen, Säuren und Mineralstoffe. Auf 100 kg Kartoffeln kommen ca. 800 l F. Nach Saare enthält 1 cbm F. im Durchschnitt: Zucker 2,37 kg, gummiartige Stoffe, Säuren u. a. 1,16 kg, lösliches Eiweiß 0,88 kg, darin Stickstoff 0,320 kg, Amidverbindungen 0,88 kg, darin Stickstoff 0,320 kg, Mineralstoffe 0,92 kg, davon Kali 0,604 kg und Phosphorsäure 0,173 kg. Trockensubstanz 6,21 kg. (P.)

**Fruchtwasserhahn,** s. Fruchtwasser. (Fo.)

**Fruchtzucker,** damit gleichbedeutend Fruktose, d-Fruktose, Lävulose, Zucker der Formel  $C_6H_{12}O_6$ . Findet sich mit gleichen Teilen Traubenzucker gemischt als sog. Invertzucker im Saft der meisten süßen Früchte, ferner im Honig. Darstellbar entweder aus Invertzucker (s. d.) durch Behandeln mit Ätzkalk und Zersetzen des erhaltenen Lävulosekalkes mittels Kohlensäure oder aus Inulin, einem Kohlehydrat der Dahlienarten und der Topinamburknollen, durch Erhitzen mit verdünnten Säuren. Der F. bildet ein außerordentlich leichtlösliches, verhältnismäßig schwierig kristallinisches, erhaltendes Kohlehydrat von sehr süßem Geschmack und großer Wasserlöslichkeit. Er dreht die Ebene des polarisierten Lichtes nach links, daher der Name Lävulose.  $[\alpha]_D = -93,01^\circ$ . Im Verhalten gegen Kupfer- und Silberlösungen verhält er sich ganz ähnlich wie Traubenzucker. Mit Phenylhydrazin liefert er dasselbe Glukosazon wie der Traubenzucker. F. ist direkt und durch alle Hefen vollkommen vergärbbar. (M.)

**Fruchtzucker, Bestimmung,** s. Zuckerbestimmung. (Fo.)

**Frühjahrsstärke,** s. u. Herbststärke. (P.)

**Fruktol** ist ein Ameisensäurehaltiges Konservierungsmittel, das ungefähr 10% Ameisensäure enthält und unter Deklaration zur Konservierung von Fruchtsäften Verwendung findet. (D.)

**Frumentum**, auch Flakes genannt, s. Maisflocken. (Fo.)

**Füllhöhenmesser.** Beim Füllen von Fässern oder anderen undurchsichtigen Behältern ist es selbst bei größter Aufmerksamkeit kaum zu vermeiden, daß infolge zu später Abstellung des Zulaufes die abzufüllende Flüssigkeit hin und wieder überläuft; hat die Flüssigkeit einen hohen Wert, wie z. B. Spiritus, so können die Verluste sehr empfindlich sein.

Man hat deshalb Apparate ersonnen, die den Stand der Flüssigkeit in einem Fasse gegen Ende des Befüllens erkennen lassen. Der F. der Firma H. F. Eckert wird durch Abb. 181 veranschaulicht. Er besteht aus einem oben und unten offenen Metallrohr *a*, das durch eine schmale Leiste mit dem Winkel *b c* verbunden ist; das Rohr *a* wird durch das Spundloch in das Faß eingeführt und hier so weit herab-

gelassen, bis der Schenkel *b* auf den Dauben des Fasses aufliegt. In dem Rohr *a* befindet sich ein in der Längsrichtung frei beweglicher, allseitig geschlossener Hohlkörper *s*, an dem ein Draht *d* angelötet ist, der an seinem oberen Ende einen Zeiger *z* trägt. Sobald das Faß soweit gefüllt ist, daß die Flüssigkeit unten in das Rohr *a* eintritt, beginnt

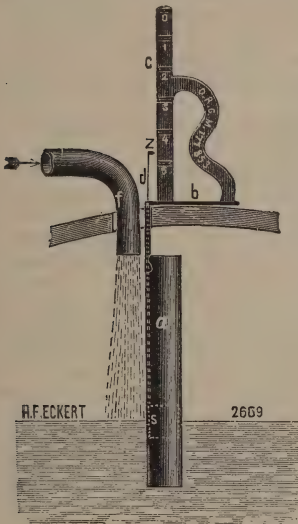


Abb. 181. Füllhöhenmesser.

das Gefäß *s* zu schwimmen, so daß bei weiterem Steigen des Flüssigkeitsspiegels die Füllhöhe des Fasses durch den Zeiger *z* an der auf *c* angebrachten Skala angezeigt wird. Die zuverlässige Anzeige des Apparates hängt davon ab, daß das Rohr *a* annähernd senkrecht in dem Fasse hängt, so daß der Hohlkörper *s* sich frei und ohne anzustoßen bewegen kann. Auch darf der Draht *b* nicht verbogen und der Zeiger *z* in seiner Bewegung nicht irgendwie behindert sein.

Ein anderer von der Firma I. C. Eckardt in Cannstatt nach Angabe von Schollmeyer gebauter Apparat besitzt keine beweglichen Metallteile, so daß ein Versagen durch Verbiegen oder Festklemmen ausgeschlossen ist. Der Apparat wird durch die Abb. 182 veranschaulicht. Das durch das Spundloch eingeführte etwa 15 cm lange und nur wenige Millimeter starke Rohr ist

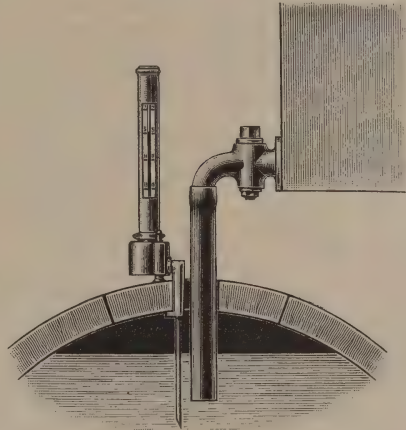


Abb. 182. Füllhöhenmesser.

Die Glasteile des F.s sind durch Metallhülsen vor dem Zerschlagen geschützt, auch ist der F. so gebaut, daß man ihn auf den Tisch legen oder selbst auf den Kopf stellen kann, ohne daß die Meßflüssigkeit herausfließt. Der außerhalb des Fasses befindliche Teil des Apparates ist überdies um seine senkrechte Achse drehbar, so daß die Skala in die für die Beobachtung günstigste Beleuchtung gebracht werden kann. (Fo.)

**Furfurol**, Verbindung der Formel  $C_5H_4O_2$ . Nach Furfur die Kleie genannt, aus der die Verbindung beim Destillieren mit Schwefelsäure entsteht. Das F. gehört zur Gruppe der Aldehyde, es bildet eine farblose, an der Luft sich sehr rasch bräunende Flüssigkeit von angenehmem Brotgeruch, es bildet sich bei der oben erwähnten Darstellungsweise, wie überhaupt sehr leicht aus den Kohlehydraten mit fünf Kohlenstoffatomen, den Pentosen und Pentosanen. Etwas F. findet sich, wahrscheinlich dem Malz entstammend, im Fuselöl. Ferner ist gelegentlich im Spiritus F. gefunden worden, das allem Anschein nach dem Holz der Fässer, in denen der Spiritus aufbewahrt war, entstammt. In diesem Falle hat sich das F. beim Erhitzen der Eichenholzstäbe behufs Biegung zur Faßfabrikation im Holz gebildet und ist durch den Spiritus herausgelöst worden. (M.)



**Furfurol, Nachweis von F.** Zum Nachweis von F. in Spiritus werden 10 ccm desselben mit 10 Tropfen frisch destilliertem, möglichst farblosem Anilinöl und 2—3 Tropfen konzentrierter Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1,125 versetzt; bei Anwesenheit von F. wird die Flüssigkeit rot gefärbt. Die Prüfung ist noch empfindlicher, wenn man etwas mehr Anilin verwendet, so daß am Boden einige Tropfen desselben überschüssig bleiben; sie färben sich bei Anwesenheit der geringsten Spuren von F. rosenrot. Hat man nur sehr wenig Spiritus zur Untersuchung zur Verfügung, so bringt man davon einen Tropfen auf Filtrierpapier, das mit Anilin-Eisessig (9:6) getränkt ist. (Fo.)

**Furfurol, quantitative Bestimmung des F.s.** Die quantitative Bestimmung des F.s erfolgt mittels der Phloroglucid-Methode und bildet die Grundlage für die Bestimmung der Pentosane (s. d.). (Fo.)

**Fusarium** (= Fusisporium) sind Schimmelpilze mit sichelförmigen, 1—4 zelligen Sporen.

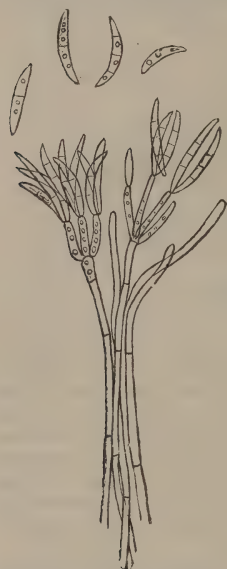


Abb. 183. *Fusarium solani*.  
Konidienträger mit Konidien. (320fach.)  
Nach Frank.

Man findet Fusarienarten auf Preßhefe und Grünmalz, auf beiden bilden sie rotgefärbte Flecke („rotes Malz“). Die auf dem Grünmalz vorkommende Art ist durch ihren Moschusgeruch (F. moschatum) charakterisiert. Durch eine bestimmte Art (F. solani) wird sehr häufig die sog.

Trockenfäule der Kartoffelknolle, bei der sich zuletzt etwa linsengroße weiße oder rötliche Pilzhäufchen auf der Schale eindringen, verursacht (Abb. 183). (Hb.)

**Fusariumfäule**, eine Kartoffelkrankheit, die durch einen von Wehmer als *Fusarium solani* bezeichneten Fadenpilz hervorgerufen wird; er bohrt die Stärke

zwar etwas an, fügt derselben aber keinen großen Schaden zu. Er bildet auf der Schale weiße Polster (vgl. Abb. 183) und erzeugt Trockenfäule der Kartoffel. (Fo.)

**Fuselöl**, s. u. Fuselöle. (M.)

**Fuselölabscheider.** Während das Fuselöl früher ein ziemlich lästiges Nebenerzeugnis der Spiritusraffinerie war, ist es in den letzten Jahrzehnten zu einem gesuchten Handelsartikel geworden. Die zunehmend steigenden Fuselölpreise haben nicht nur dazu geführt, daß man den Methoden der Gewinnung eine erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet hat, sondern zu Versuchen Anlaß gegeben, die Gärung der Maische

dahin zu beeinflussen, daß eine größere Menge Fuselöl gebildet würde. Die Anregung hierzu lieferten besonders die Ergebnisse der Forschungen Ehrlichs über die Entstehungsursache des Fuselöls, doch haben alle bisherigen Versuche, die Fuselölausbeute zu steigern, zu einem greifbaren Erfolg noch nicht geführt. Der F. bildet einen Teil eines kontinuierlichen Rektifizierapparates in Form eines aufrecht stehenden Zylinders, in dem das von gewissen Böden der Rektifiziersäule, auf denen die größte Ansammlung von Fuselöl stattfindet, abgezogene Gemisch von Fuselöl und Lutter, nachdem es durch einen Kühler geleitet ist, durch Dekantieren in seine Bestandteile zerlegt wird.

Das infolge seines geringen spez. Gewichts auf dem Lutter schwimmende Fuselöl steigt in einem auf dem oberen Boden des F.s angebrachten Rohr in die Höhe und fließt dann seitlich ab, während der Lutter unten abgezogen und in einer besonderen Rektifiziersäule entgeistet wird. (Vgl. die schematische Darstellung im Abschnitt Rektifikation, kontinuierliche.) (Fo.)

**Fuselöl, Bestandteile des F.s.** s. u. Fuselöle. (Fo.)

**Fuselöl, Bestimmung des F.s.** S. Fuselölgehalt von Spiritus. (Fo.)

**Fuselöle.** Zusammenfassende Bezeichnung für eine Gruppe Gärungsnebenenerzeugnisse, die bei der Rektifikation des Rohspiritus aus diesem abgeschieden und für sich gewonnen werden. Sie stellen farblose bis gelbbraunliche Flüssigkeiten von unangenehm, zum Husten reizendem Geruch dar. Ihr spezifisches Gewicht liegt bei ungefähr 0,83. Der Siedepunkt ist kein konstanter, da sie ein Gemisch von sehr verschiedenen Stoffen sind; er liegt zwischen + 80° und 160°. Der bei weitem größte Teil der Öle geht bei ungefähr 130° über. Mit Wasser ist Fuselöl nicht mischbar. Angezündet verbrennt es mit stark leuchtender Flamme. Chemisch bestehen die F. zum allergrößten Teile aus höheren Alkoholen der Fettreihe, vor allem aus Amylalkohol, ferner aus Butyl- und Propylalkoholen. Verschwindend gering, aber praktisch von Bedeutung ist ein Gehalt der F. an freien Fettsäuren, Verbindungen dieser mit Alkoholen, sog. Estern, und anderen Stoffen. Nachstehende Angaben von K. Windisch mögen die Zusammensetzung einiger F. (wasser- und äthylalkoholfrei) angeben:

I. Kartoffelfuselöl enthält in 1 kg:	
Normal-Propylalkohol . . .	68,54 g.
Isobutylalkohol . . .	243,50 „
Amylalkohol . . .	687,60 „
freie Fettsäuren . . .	0,11 „
Fettsäureester . . .	0,20 „
Furfurol und Basen . . .	0,05 „

In 100 Teilen der freien Säuren und Estersäuren sind enthalten:

Kaprinsäure . . .	36,0 Teile.
Pelargonsäure . . .	12,0 „
Kaprylsäure . . .	32,0 „
Kaprönsäure . . .	14,0 „
Buttersäure . . .	0,5 „
Essigsäure . . .	3,5 „

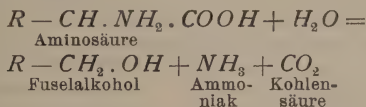
## II. Kornfuselöl enthält in 1 kg:

Normal-Propylalkohol . . .	36,90 g.
Isobutylalkohol . . .	157,60 "
Amylalkohol . . .	758,50 "
Hexylalkohol . . .	1,33 "
freie Fettsäuren . . .	1,60 "
Fettsäureester . . .	3,05 "
Terpen . . .	0,33 "
Terpenhydrat . . .	0,48 "
Furfurol, Basen und Heptyl- alkohol . . .	0,21 "

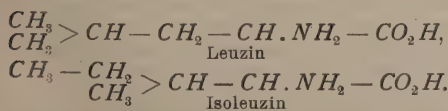
Es enthalten 100 Gewichtsteile:

	der freien Fettsäure	der Fettsäureester, Ester der
Kaprinsäure . . .	44,1 Teile.	40,7 Teile.
Pelargonsäure . . .	12,9 "	12,2 "
Kaprylsäure . . .	26,7 "	34,8 "
Kaprinsäure . . .	13,2 "	9,6 "
Buttersäure . . .	0,4 "	0,4 "
Essigsäure . . .	2,7 "	0,3 "

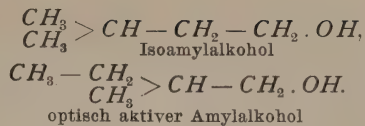
So unangenehm die F. in konzentriertem Zustand riechen, so wichtig sind sie für das Zustandekommen der charakteristischen Aromata verschiedener alkoholischer Getränke, von denen gerade solche mit sehr ausgeprägtem Aroma, wie Kognak, Kirsch, Tresterbranntwein, Rum durch sehr hohen Fuselgehalt ausgezeichnet sind. Die Veredelung dieser Branntweine beim Lagern besteht in der Hauptsache in Veränderungen, welche die F. erfahren, wahrscheinlich spielen dabei einerseits Esterbildungen eine Rolle, andererseits treten Veränderungen infolge von Oxydationen auf. Über die Bildung der F. bei der alkoholischen Gärung und über die Bedeutung dieses Vorgangs für die Hefe haben die Arbeiten von Ehrlich Klarheit geschaffen. Die Fuselölbildung erfolgt nicht, wie man früher annahm, aus Zucker, sondern aus Eiweißspaltungsprodukten, den Aminosäuren. Der biologische Zweck dieser Umwandlung ist, nach Ehrlichs Auffassung, die Hefe mit Ammoniak zu versorgen, das zur Eiweißsynthese Verwendung findet. Die Umwandlung der Aminosäuren in Fuselalkohole erfolgt nach folgendem Schema:



Der wichtigste Bestandteil der F., der Amylalkohol, bildet sich aus dem Leuzin, das einen Hauptbestandteil unter den Eiweißspaltungsstoffen ausmacht. Es kommt in 2 Modifikationen vor, als Leuzin und als Isoleuzin:



Ersteres liefert den Isoamylalkohol, letzteres den aktiven Amylalkohol:



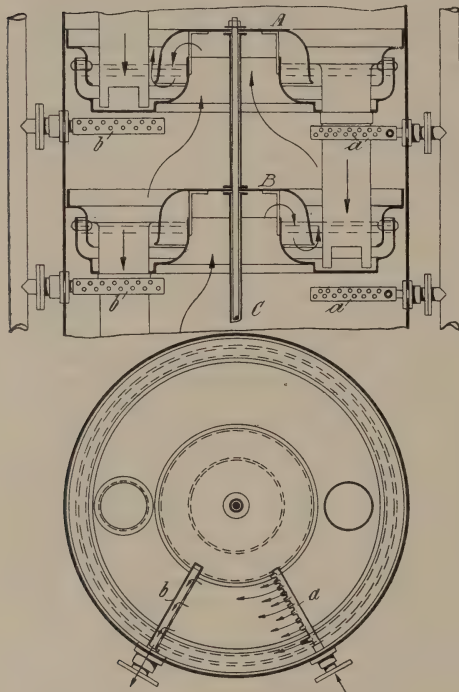
Ein weiteres, sehr weit verbreitetes Eiweißspaltungsprodukt, das Tyrosin, wird durch den gleichen Vorgang zu Paraoxyphenyläthylalkohol umgewandelt, das auch als Tyrosol bezeichnet wird. Dieser Stoff, der seiner chemischen Natur nach mit zu den F.n zu rechnen wäre, bleibt, da er einen sehr hohen Siedepunkt besitzt, bei der Destillation in der Schlempe zurück, er besitzt einen ausgesprochen bitteren Geschmack und beeinflusst wahrscheinlich den Geschmack der Schlempe. Bei der großen Mannigfaltigkeit der Eiweißspaltungsprodukte kann die komplizierte Zusammensetzung der F. nicht wundernehmen, um so weniger, als, wie näher bei Bernsteinsäure dargetan ist, auch Säuren auf ähnliche Weise aus Eiweißspaltungsstoffen gebildet werden. Die Fuselölbildung geht untrennbar (bis jetzt wenigstens) mit dem Eiweißaufbau in der lebenden Zelle Hand in Hand, es ist daher leicht erklärlich, daß bei der Gärung mit Hefepreßsaft oder mit Dauerhefe kein Fuselöl entsteht. Weiter ist auch die Beobachtung auf die gleiche Weise zu erklären, daß die Fuselölbildung auf ein Mindestmaß beschränkt wird, wenn den gärenden Maischen von vornherein Ammonsalze zugesetzt werden. Es entfällt dann für die Hefe die Notwendigkeit, sich erst Ammoniak zur Eiweißbildung zu gewinnen. Andererseits läßt sich durch Hinzusetzen von bestimmten Eiweißspaltungsprodukten zu den gärenden Flüssigkeiten die Zusammensetzung der F. beeinflussen. Außer den Hefen vermögen auch andere Mikroorganismen F. zu bilden, z. B. Granulobakter butylicum, das besonders reichlich Isobutylalkohol bildet, ferner eine Bakterie von Kartoffelschalen, die aus Stärke reichliche Mengen Amylalkohol bildet. Ob diese Organismen F. in der gleichen Weise bilden wie die Hefe, ist noch nicht sicher gestellt. (M.)

**Fuselölextraktion.** Als F. bezeichnet Pampe ein ihm durch das D. R. P. 165148 geschütztes Verfahren der Reinigung der Spritdämpfe von Fuselöl. Das Wesen dieses Verfahrens besteht darin, daß an der Stelle der Rektifiziersäule, an der das Fuselöl aus dem Zustande der Unlöslichkeit in den Zustand der Löslichkeit in dem Alkoholwassergemisch übergeht, die in den Dämpfen der Rektifiziersäule enthaltenen Fuselölteilchen durch mittels Düsen eingeblasene fein verteilte Wasserdampfstrahlen aufgenommen und aus der Rektifiziersäule herausgeführt werden. Zu dem Zweck sind in dem Dampfraum unterhalb des Bodens, in dem sich die Maximalanhäufung für Fuselöl zu finden pflegt (vgl. Rektifikationsquotient), d. h. unterhalb der sog. Grenzschicht von der Wandung der Rektifiziersäule aus, radial zwei horizontale gegenüberstehende Rohre von halbkreisförmigem Querschnitt eingebaut, von



denen das eine mit der Wasserdampfleitung, das andere mit der Fuselöleitung in Verbindung steht. (Vgl. Abb. 184.) Das erstere ist mit kleinen Düsen versehen, aus denen gespannter Wasserdampf ausströmt, der die unlöslichen Fuselölteilchen aufnimmt und in die Löcher des gegenüberstehenden Fuseldampfrohres führt. In den gewöhnlichen Siebkolonnen soll sich das Verfahren nicht erfolgreich durchführen lassen, weil in deren Dampfraum feine Flüssigkeitströpfchen schweben; deshalb hat Pamppe für seine Rektifiziersäule eine besondere Bauart angewandt, bei der die Dämpfe mit so geringer

Längsschnitt.



Querschnitt.

Abb. 184. Rektifiziersäule mit Einrichtung für Fuselöl-Extraktion. a Dampfeinströmung, b Ableitung des Fuselöls.

Geschwindigkeit durch die auf den Böden befindliche Flüssigkeitsschicht streichen, daß ein Verspritzen von Flüssigkeit vermieden wird und die Dämpfe frei von Flüssigkeitsteilchen bleiben.

Durch die radiale Anordnung des Dampf- und Fuselölrohres entsteht in der Abteilung der Rektifiziersäule, in die beide eingebaut sind, eine kreisende Bewegung, so daß aus sämtlichen Teilen des betreffenden Dampftraumes die in dem dort befindlichen Alkoholwassergemisch unlöslichen Fuselölteile entfernt werden. Eine Anhäufung von Fuselöl auf den darüber liegenden Böden der Rektifiziersäule und eine Lösung des Fuselöls in den stärker konzentrierten Alkohol-

dämpfen der darüber gelegenen Böden, folglich auch ein Aufsteigen der Fuselöle in die höher gelegenen Teile der Rektifiziersäule soll nach den Angaben von Pamppe durch die F. vermieden werden, was die Erzeugung eines wesentlich reineren Sprits zur Folge hat.

Die latente Wärme der Wasser- und Fuselöldämpfe nebst der in geringen Mengen mitgerissenen Alkohöldämpfe wird zunächst an anderer Stelle des kontinuierlichen Rektifizierapparates (z. B. zur Nachverdampfung der Ester im Aldehydabscheider) ausgenutzt; dann werden die Dämpfe, soweit sie nicht schon vorher verdichtet sind, in einem Kühler vollends niedergeschlagen, worauf das Fuselöl wie gewöhnlich mit Wasser gewaschen und abgezogen wird, während der noch etwas Fuselöl enthaltende Lutter in den Rektifizierapparat zurückgeleitet wird. (Fo.)

### Fuselölgehalt von Spiritus.

#### A. Nachweis des Fuselölgehalts.

Zur Prüfung des Branntweins oder Sprits auf einen Gehalt an F. verfährt man folgendermaßen:

1. 200 ccm des zu untersuchenden, auf 20 Maßprocente verdünnten Branntweins werden mit 20 ccm Chloroform durchgeschüttelt und dieses durch einen Scheidetrichter von dem Branntwein getrennt. Nach dem Verdunsten des Chloroforms wird der Rückstand auf seinen Geruch geprüft.

2. Empfindlicher ist die Prüfung nach Komarowsky. Hiernach werden 10 ccm Spirit mit 1 ccm einer 1%igen Lösung von chemisch reinem Salizyl-Aldehyd in reinstem Weinsprit versetzt und mit 20 ccm chemisch reiner konzentrierter Schwefelsäure gemischt. Reiner fuselfreier Weinsprit zeigt nach 12 Stunden eine rein-gelbe bis schwach-gelbrote Färbung; ist die Mischung braun gefärbt, so enthält der Spirit soviel F., daß dessen Menge quantitativ bestimmt werden kann.

#### B. Quantitative Bestimmung des Fuselölgehalts.

I. Die in Deutschland amtlich eingeführte Methode von Röse zur Bestimmung des F. in Branntwein beruht darauf, daß fuselöhlaltiger Spiritus, nach Zusatz von etwas Schwefelsäure beim Ausschütteln mit Chloroform eine stärkere Raumzunahme des letzteren verursacht als fuselfreier Branntwein oder Spirit.

Die Untersuchung wird folgendermaßen ausgeführt:

In den nebenstehend (Abb. 185) abgebildeten, vollkommen reinen und trockenen Apparat, der in Wasser von 15° C. eingehängt wird, bringt man durch ein feines Trichterrohr unter sorgfältiger Vermeidung der Benetzung der Wände Chloroform, stellt dieses, während der Apparat immer in Wasser von 15° C. bleibt, mittels eines Kapillarröhrchens auf die unterste Marke des Apparates ein, fügt hierzu (bei 15° C. abgemessen) 100 ccm des auf 24,7 Gew.-% = 30 Vol.-% eingestellten Alkohols und setzt noch 1 ccm Schwefelsäure vom spez. Gewicht 1,286 (bei 15° C.) hinzu. Darauf verschließt man

den Apparat mit einem Stöpsel und läßt ihn zunächst zum Ausgleich der Temperatur eine Viertelstunde im Wasser von 15° C. schwimmen; dann nimmt man den Apparat heraus, trocknet ihn äußerlich rasch ab, kehrt ihn um, damit Chloroform und Spiritus in den oberen Teil des Apparates laufen und schüttelt den Inhalt 150 mal kräftig durch. Darauf bringt man den Apparat wieder in das Kühlgefäß und läßt das Chloroform unter wirbelndem Drehen zusammenfließen. Nach genau 1 Stunde liest man die Standhöhe des Chloroforms ab und berechnet die Fuselölmenge, indem man von der beobachteten Steighöhe des Chloroforms diejenige, welche bei einem Kontrollversuch mit reinstem Alkohol erhalten wurde, abzieht und die Differenz mit 2,22 vervielfältigt. Man erhält dann den Fuselölgehalt von 100 Gewichtsteilen wasserfreien Alkohols. Für die Erzielung genauer Untersuchungsergebnisse verwendet man Apparate, bei denen das Meßrohr von 20—22,5 ccm in 0,02 ccm geteilt ist.

Wenn die quantitative Bestimmung des F.s brauchbare Resultate liefern soll, so muß sie auf das peinlichste der Vorschrift entsprechend ausgeführt werden. Im besonderen sind folgende Punkte zu beachten:

1. Der zum Ausschütteln des Branntweins dienende Apparat muß auf das Sorgfältigste gereinigt werden, was am besten durch ein Gemisch von doppeltchromsaurem Kali und Schwefelsäure und Nachspülen mit heißem Wasser geschieht; bei der Ingebrauchnahme muß der Apparat vollkommen trocken sein.

2. Für jeden Apparat ist die Raumzunahme des Chloroforms beim Ausschütteln mit völlig fuselfreiem Sprit (Kontrollspirit) sorgfältig festzustellen und bei Verwendung anderen Chloroforms nachzuprüfen. Der ge-

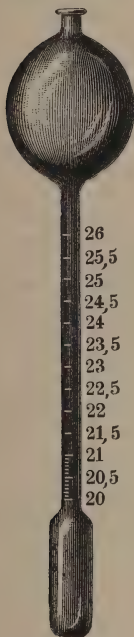


Abb. 185.  
Bürette zum  
Ausschütteln  
des Fuselöls  
mit Chloroform.

wöhnliche Feinsprit ist für diesen Zweck nicht rein genug. Stutzer gebraucht einen Kontrollspirit, den er durch Destillation aus Weinsprit des Handels unter Zusatz einiger Tropfen Natronlauge gewinnt, indem er die zuerst übergehenden 20% und die zuletzt übergehenden 60% des Destillats unberücksichtigt läßt, also nur die mittleren Fraktionen benutzt und diese in gleicher Weise einer nochmaligen Destillation unter Ausscheidung des zuerst und zuletzt übergehenden Anteils unterwirft.

3. Der zu untersuchende Branntwein oder Sprit muß genau auf eine Stärke von 24,7 Gew.-% = 30 Maßprozent gebracht werden. Hier ist nur die pyknometrische Bestimmung zulässig, da die Abweichung des spez. Gewichts von dem

normalen spez. Gewicht des 30 maßprozentigen Spiritus (0,965575 bei 15° C.) nicht mehr als 0,00002 betragen darf. Ist dies nach der ersten Verdünnung nicht der Fall, so ist eine genauere Einstellung nötig und die pyknometrische Bestimmung zu wiederholen.

Enthält der Branntwein weniger als 24,7 Gew.-% Alkohol, so ist der Alkoholgehalt mit fuselfreiem Alkohol zu verstärken. Zur Verdünnung bzw. zur Verstärkung des Branntweins benutze man folgende Tafel. (Auszug aus der Alkohol-Ermittlungsordnung).

Tafel zur Verminderung der Branntweinstärke auf 24,7 Gew.-% = 30 Maßprozent.

Zu 100 ccm Branntwein von Gew.-%	sind zuzusetzen Wasser ccm	Zu 100 ccm Branntwein von Gew.-%	sind zuzusetzen Wasser ccm
24,8	0,5	25,8	4,4
24,9	0,9	25,9	4,8
25,0	1,3	26,0	5,2
25,1	1,7	26,1	5,6
25,2	2,0	26,2	5,9
25,3	2,4	26,3	6,3
25,4	2,8	26,4	6,7
25,5	3,2	26,5	7,1
25,6	3,6	26,6	7,5
25,7	4,0	26,7	7,9

Tafel zur Erhöhung der Branntweinstärke auf 24,7 Gew.-% = 30 Maßprozent.

Zu 100 ccm Branntwein von Gew.-%	sind zuzusetzen absoluter Alkohol ccm	Zu 100 ccm Branntwein von Gew.-%	sind zuzusetzen absoluter Alkohol ccm
22,7	3,20	23,7	1,58
22,8	3,04	23,8	1,42
22,9	2,88	23,9	1,26
23,0	2,71	24,0	1,09
23,1	2,55	24,1	0,93
23,2	2,39	24,2	0,77
23,3	2,23	24,3	0,61
23,4	2,07	24,4	0,45
23,5	1,90	24,5	0,29
23,6	1,74	24,6	0,12

4. Die Ausführung der Bestimmung des F.s muß genau bei der Temperatur von 15° C. erfolgen. Um dies zu ermöglichen, rät Glasenapp, ein so großes Kühlgefäß zu wählen, daß der ganze Schüttelapparat in Wasser eingetaucht und der Branntwein auch unter Wasser ausgeschüttelt werden kann.

5. Die Ablesung der Höhe der Chloroformschicht darf erst genau eine Stunde nach beendeter Schüttelung erfolgen, da bei früherer Ablesung die Zusammenziehung der Chloroformschicht noch nicht beendet ist.

6. Der zur Untersuchung verwendete Alkohol muß kohlenstofffrei sein. Rohspiritus und zuweilen auch Feinsprit von Destillier-Rektifizierapparaten enthalten nicht unbedeutliche Mengen Kohlensäure, die eine Vermehrung der Steighöhe (Zunahme des Chloroformvolumens)



bewirkt. Solcher Spiritus muß entweder zur Bindung der Kohlensäure mit Natronlauge versetzt und abdestilliert oder nach Glaseapp vor der Untersuchung durch  $\frac{1}{4}$  stündiges gelindes Auskochen in einem mit Rückflußkühler versehenen, möglichst gefüllt zu haltenden Kolben von Kohlensäure befreit werden.

II. Für die quantitative Bestimmung des F.s sind noch mehrere andere Methoden in Vorschlag gebracht worden, die sich aber teils als unzuverlässig, teils als sehr umständlich in der Ausführung erwiesen haben. Näheres hierüber findet sich in Maercker-Delbrücks Handbuch der Spiritusfabrikation, Verlag Paul Parey, Berlin. (Fo.)

**Fuselöl, Gewinnung des F.s.** Das F. wird bei der Rektifikation des Rohspiritus mittels periodisch befüllter Blasenapparate aus dem Nachlauf gewonnen, bei der kontinuierlichen Rektifikation aber andauernd aus bestimmten Teilen der Rektifiziersäule (vgl. Fuselölabscheider, F.extraktion), in denen es sich in größter Konzentration ansammelt, zugleich mit einer gewissen Menge von Wasser und Alkohol entleert und von diesen durch Dekantieren oder durch wiederholte Destillation in einer besonderen Rektifiziersäule getrennt.

Bei der Rektifikation mittels Blasenapparaten nimmt der F.gehalt des Destillats sofort merklich zu, sobald dessen Alkoholgehalt anfängt herabzugehen; anfänglich ist der Gehalt an F. indessen noch so gering, daß es sich nicht lohnt, es abzuscheiden und daß man es in den zu technischen Zwecken verwendeten oder in den einer zweiten Rektifikation zu unterwerfenden minderwertigen Sprit mit übergehen läßt; ist der F.gehalt aber so stark, daß beim Verdünnen des Sprits mit Wasser auf etwa 35 Vol.-% eine starke Trübung oder gar eine Ausscheidung von Ölen eintritt, so läßt man das Destillat in einen besonderen Behälter treten; bald darauf hat dann die Zone der höchsten F.konzentration den Gipfel der Rektifiziersäule erreicht (vgl. Rektifikation) und es tritt dann in die Spiritusvorlage eine milchige Emulsion von Spiritus und Fuselöl, worauf dann ein an Alkohol schwächerer, stark fuseliger Spiritus ohne Beimischung von reinem Fuselöl folgt. Sobald das Gemisch im F.behälter einen Alkoholgehalt von etwa 35 Vol.-% besitzt, stellt man den weiteren Zulauf von verdünntem Spiritus aus der Vorlage ab, fängt den Rest des Destillats besonders auf und benutzt es zur Verdünnung des demnächst zu reinigenden Rohspiritus.

Der Inhalt des F.behälters aber wird gut durchgemischt und bleibt 24 Stunden lang ruhig stehen, worauf das auf dem Lutter schwimmende Roh-F. abgezogen und weiter gereinigt wird. (S. Fuselöl, Reinigung des F.s.) (Fo.)

**Fuselöl, Nachweis von F., s. Fuselölgehalt.** (Fo.)

**Fuselöl, Reinigung des F.s.** Das bei der Rektifikation gewonnene Roh-F. enthält noch gewisse Mengen von Äthylalkohol. Nach dem deutschen Brantweinsteuergesetz (Reinigungsordnung) darf F. aber nur dann zur steuerfreien

Überführung in den freien Verkehr abgefertigt werden, wenn es mindestens 75% an reinem F. enthält. Um das Roh-F. von Äthylalkohol zu trennen, wird es nochmals mit reinem oder besser mit kochsalzhaltigem Wasser in einem mit Rührwerk versehenen zylindrischen Gefäß gewaschen. Beim Stehenlassen trennt sich dann das gereinigte F. von dem spezifisch schweren alkohol- und fuselöhlhaltigen Wasser, das mit dem zu reinigenden Rohspiritus wieder vereinigt wird. (Fo.)

### Fuselöl, Untersuchung des F.s.

#### a) Auf Wassergehalt:

In einem Meßrohr, das mit einer Marke bei 30 ccm Inhalt versehen und von 30—40 ccm eine Teilung in 1/10 ccm besitzt, werden 30 ccm einer Chlorkalziumlösung vom spez. Gewicht 1,225 gebracht, die durch Auflösen von 25 g Chlorkalzium ( $CaCl_2$ ) in 75 ccm Wasser erhalten wird. Darauf wird bis zu der Marke bei 40 ccm mit dem zu untersuchenden F. aufgefüllt, das Gemisch eine Minute lang kräftig durchgeschüttelt und dann die Höhe der Ölschicht abgelesen, nachdem die an den Wänden des Meßrohrs haftenden Öltröpfchen durch sanftes senkrechtes Aufstoßen des Rohres auf die Handfläche nach oben getrieben sind. Diese Ölschicht soll nach unten hin bis wenigstens zu dem 32,5 ccm-Strich reichen, es sind dann 7,5 ccm reines F. entsprechend 75% im untersuchten Öl vorhanden.

#### b) Auf Alkoholgehalt:

1. Eine für die meisten Fälle ausreichende Bestimmungsmethode ist in dem Abschnitt Alkoholbestimmung IV angegeben.

2. Nach der den deutschen Zollstellen erteilten Anweisung zur Untersuchung von aus dem Auslande eingehendem F. auf Weingeistgehalt werden 50 g F. in einem Kölbchen abgewogen und unter Nachspülen mit Wasser vollständig in eine geteilte Schüttelburette von 300 ccm Inhalt gebracht. Darin werden sie mit 100 ccm Wasser (einschl. des Spülwassers) und 30 ccm Cumol vom Siedepunkt 165—168° C. und einer Dichte von 0,884—0,890 bei 15° C. 3 Minuten lang kräftig geschüttelt. Nach der Trennung der Schichten wird die untere Schicht vollständig in einen gewogenen trockenen Glaskolben von etwa 300 ccm Inhalt abgelassen. Die in der Burette zurückgebliebene obere Schicht wird noch dreimal mit je 20 ccm Wasser kräftig durchgeschüttelt und das Wasser nach dem Absetzen jedesmal mit der zuerst abgelassenen Flüssigkeit vereinigt. Darauf wird das Gesamtgewicht dieser vereinigten Flüssigkeiten ermittelt und die wahre Stärke nach dem Filtrieren durch ein trockenes Papierfilter mittels eines amtlich beglaubigten Lutterprobers bei 15° C. festgestellt.

Geben beispielsweise 50 g F. 220 g wässrige Flüssigkeit und zeigt der Lutterprober bei 15° C. 1,25 Gew.-% Alkohol an, so beträgt der Alkoholgehalt der Probe  $220 \times 1,25 = 2,75$  g, und das F. enthält demnach 5,5 Gew.-% Alkohol. (Vgl. F., Verzollung von F.)

## c) Sonstige Prüfung.

Nach der Branntweinsteuer-Reinigungsordnung, Anlage 4, muß F., das steuerfrei in den Verkehr gebracht werden soll, beim Vermischen und kräftigen Durschütteln mit 5% Wasser (100 ccm F. + 5 ccm Wasser) eine Trübung erfahren. (Fo.)

**Fuselöl, Verzollung von F.** Nach dem Zolltarif Nr. 348 sind vom Auslande eingeführte F.e dem Zollsatz von 20  $\mathcal{M}$  für einen Doppelzentner unterworfen. F.e mit einem Alkoholgehalt von 8 Gewichtsprozenten oder mehr sind jedoch wie Branntwein zu verzollen und unterliegen in Fässern dem Zollsatz von 160  $\mathcal{M}$ , und in anderen Behältnissen dem Zollsatz von 240  $\mathcal{M}$  für je 100 kg. (Fo.)

**Futterdämpfer.** Zum Dämpfen des Viehfutters benutzt man in kleinen landwirtschaftlichen Betrieben kleine Kessel mit doppeltem Boden, die mit wenig Wasser gefüllt werden, das durch eine eigene Feuerung verdampft wird; sie sind teils mit einer unteren Entleerungsvorrichtung für das gedämpfte Futter

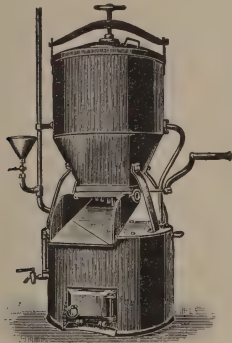


Abb. 186. Futterdämpfer.

versehen, teils zum Kippen eingerichtet und zuweilen auch mit ein Paar Walzen verbunden, mittels deren die gedämpften Futterstoffe bei der Entleerung des Dämpfers noch zerquetscht werden können (vgl. Abb. 186).

Auf größeren Gütern, wo eine Brennerei oder Molkerei, also auch ein Dampferzeuger, vorhanden ist und größere Mengen Futter, z. B.

Kartoffeln gedämpft werden sollen, wird der F. an den Dampfkessel angeschlossen. Die Dämpfer sind dann ähnlich eingerichtet wie die früher in den Brennereien benutzten Dampffässer (vgl. Dämpfer, Abb. 186), doch wird eine nachträgliche Zerkleinerung der gedämpften Kartoffeln in der Regel nicht vorgenommen. Der Dampf wird von oben her in den Dämpfer eingeleitet und das niedergeschlagene Dampfwasser läuft aus mehreren seitlich über dem Boden angebrachten Öffnungen ab. Das Dampfventil bringt man zweckmäßig innerhalb des Brennerei- oder Molkereigebäudes an, damit die Dampfleitung während der kalten Jahreszeit bei Nichtbenutzung des Dämpfers über Nacht nicht einfriert. Die gedämpften Kartoffeln werden aus einer in der Seitenwand über dem Boden des F.s befindlichen, durch eine Klappe verschließbaren Öffnung herausgekratzt, nachdem sich der Futtermeister mittels eines durch ein kleines Loch in der Seitenwand eingesteckten Spießes davon überzeugt hat, daß sie gar sind. Da die Kartoffeln ohnehin nach dem Viehstall

geschafft werden müssen, so kann man auch den ganzen Dämpfer auf Räder setzen und ihn als Transportgefäß benutzen. Vor dem Dämpfen muß er dann stets an dieselbe Stelle außerhalb der Brennerei unter die Füllrinne gefahren werden, welche an das Kartoffelbecherwerk angeschlossen ist; das aus dem Gebäude herausragende Dampfrohr wird mit einem am Dämpfer angebrachten Stutzen mittels eines Dampfschlauches verbunden.

An Stelle hölzerner F. benutzt man zuweilen auch eiserne Dampffässer oder Dämpfer in Form des „Henze“ (s. Dämpfer), die an Stelle eines normalen Ausblaseventils einen Schieber mit weiter Durchgangsöffnung haben. Zur Entleerung des Dämpfers wird er unter schwachem Dampfdruck von etwa  $\frac{1}{2}$  Atmosphäre gesetzt, durch den die Kartoffeln herausgeschleudert werden. (Fo.)

**Futtergerste.** Nach dem deutschen Zolltarif wird Gerste bei der Einfuhr nach Deutschland einem Zollsatz von 4  $\mathcal{M}$  oder von 1,30  $\mathcal{M}$  für je 100 kg, je nachdem sie als Malzgerste oder F. anzusprechen ist.

Nach der Gerstenzollordnung ist Gerste als ungeeignet zur Malzbereitung anzusehen, wenn sie

1. zum überwiegenden Teil aus auf dem Felde ausgewachsenen Körnern besteht, oder
2. ihre Keimfähigkeit ganz oder wenigstens so weit verloren hat, daß nur 70% der Körner keimen, oder
3. aus Gründen ihrer organischen Beschaffenheit oder wegen besonderer, ihr zufällig anhaftender Mängel, z. B. wegen starker Dumpfigkeit, erheblicher Beschädigung einer genügenden Menge Körner (d. h. etwa der Hälfte) oder starken Schimmelbesatzes für die Herstellung von Malz und die Erzeugung von Malzwaren nicht verwendet werden kann, oder endlich
4. wenn sie ein Hektolitergewicht von weniger als 65 kg besitzt und wenn sie zu gleicher Zeit nicht mehr als 30% Körner enthält, die für sich allein ein Hektolitergewicht von 67 kg oder mehr haben.

Zur Prüfung der Gerste in bezug auf Erfüllung der letzteren Bedingung sind 500 g der Durchschnittsprobe genau abzuwiegen und auf einem zollamtlich vorgeschriebenen Gerstensortiersieb (s. unten) abzusieben; hierauf ist die Gewichtsmenge der auf dem Siebe zurückgebliebenen Körner in Prozenten des Gesamtgewichts der Probe zu ermitteln. Beträgt die Gewichtsmenge 30% oder weniger, so findet eine Feststellung des Hektolitergewichts der abgeseibten Körner nicht statt, und die Gerste unterliegt ohne weiteres dem Zollsatz für F.; beträgt die Menge der abgeseibten Körner dagegen mehr als 30%, so ist deren Hektolitergewicht besonders festzustellen. (Vgl. Getreideprober.) Reicht die beim ersten Absieben gewonnene Körnermenge zur Bestimmung des Hektolitergewichts nicht aus, so sind nochmals 500 g von einer Durchschnittsprobe der zu untersuchenden Gerste abzusieben und die hierbei auf dem Siebe zurückgebliebenen Körner mit



den beim Absieben der ersten Probe gewonnenen Körner zu vermischen.

Zum Absieben der Gerstenprobe dient ein Sieb, dessen aus Metall hergestellter Boden eine Fläche von etwa 500 qcm und mit 2,3 cm langen und 2,3 mm breiten gleichmäßig in einer Richtung liegenden Einschnitten versehen ist. Nachdem 500 g von einer Durchschnittsprobe der Gerste in das Sieb getan worden sind, wird dieses fünf Minuten lang entweder mit einer Schüttelmaschine oder mit beiden Händen in der Längsrichtung der Einschnitte gleichmäßig ruckweise so geschüttelt, daß in einer Minute ungefähr 120 Hin- und Herbewegungen gemacht werden; die nach Ablauf dieser Zeit auf dem Siebe zurückgebliebenen Körner werden sodann einschließend der noch in den Einschnitten haftenden genau abgewogen. Aus dem sich hierbei ergebenden Gewicht wird die Gewichtsmenge der auf dem Sieb zurückgebliebenen Körner in Prozenten des Gesamtgewichts der Probe berechnet.

Die bei der Einfuhr als F. abgefertigte Gerste wird als solche durch eine nach besonderer zollamtlicher Vorschrift auszuführende Behandlung mit einem roten Farbstoff (Eosin) gekennzeichnet.

Eine wegen ihres geringen Hektolitergewichts als F. eingeführte Gerste kann, falls sie sonst die Eigenschaften einer Brenngerste besitzt, auf Brennereimalz verarbeitet werden; dagegen ist ihre Verwendung als Malzgerste für Brauereien gesetzlich verboten. (Fo.)

**Futterkartoffeln.** Als F. bezeichnet man die zu Futterungszwecken dienenden Kartoffeln. An ihre äußere Beschaffenheit und ihren Stärkegehalt werden im allgemeinen besondere Anforderungen nicht gestellt; selbst ganz kleine Kartoffeln, die in der Brennerei und Stärkefabrik nur ungerne verarbeitet werden, können noch als F. Verwendung finden. In den „Berliner Vereinbarungen von 1911“ für den deutschen Kartoffelhandel (vgl. Kartoffeln, Einkauf und Verkauf von K.) findet sich außer den allgemeinen Bestimmungen über die F. folgende besondere Bestimmung:

§ 27. „Als F. dürfen auch ganz kleine Kartoffeln (sog. Nüsse) geliefert werden, im übrigen gelten die Bestimmungen des § 25.“ (Vgl. Kartoffeln für Brennereien und Stärkefabriken.) (Fo.)

**Futtermittel.** Die Zusammensetzung der F. ist fast ebenso mannigfaltig wie ihre Art; die Einzelbestandteile gehören in chemischer Beziehung in eine der fünf folgenden Gruppen:

1. Rohprotein, das ist die Gesamtheit der stickstoffhaltigen organischen Stoffe; es besteht z. T. aus wirklichem Eiweiß, z. T. aus Amiden, Aminosäure und anderen Stoffen.

2. Rohfett, das ist die Gesamtheit der im Äther löslichen Stoffe.

3. Rohfaser, das sind diejenigen Stoffe, die nach Behandlung des F.s mit verdünnter Schwefelsäure und verdünnter Kalilauge zurückbleiben.

4. Die sog. stickstofffreien Extraktstoffe. Als solche bezeichnet man alles das, was nach

Abzug des Rohproteins, des Rohfetts, der Rohfaser und der Reinasche von der Trockensubstanz des F.s noch übrig bleibt; sie bestehen zum großen Teil aus Stärkemehl oder Zucker, daneben aber auch aus sog. Pektinstoffen, Gummarten, Pflanzensäuren u. a.

5. Mineralstoffe, deren Menge sich aus der Rohasche durch Abzug der kohlgigen und sandigen Beimischungen und Umrechnung in kohlenstofffreie Asche (Reinasche) ergibt.

Über die zur Bestimmung der vorstehend genannten 5 Gruppen von Rohnährstoffen angewandten Methoden vergleiche man die besonderen Kapitel, Rohprotein, Rohfett usw. Für die Berechnung des Futterwertes (s. d.) kommt aber weniger der Gehalt der F. an Rohnährstoffen als ihr Gehalt an verdauulichen Nährstoffen in Betracht. (Vgl. Verdaulichkeit.) (Fo.)

**Futterrationen.** Technischer Ausdruck für die an Nutz- und Arbeitstiere zweckmäßig zu verabreichenden Futtergaben. Entsprechend der Zeit, auf die dieselben bemessen werden, unterscheidet man Tages-, Wochenrationen usw.; entsprechend der Menge Tierkörper, auf die sie sich beziehen, Einzel-, Gruppen-, 1000 Kilorationen usw.; entsprechend dem Nutzungszweck Erhaltung-, Arbeits-, Mast-, Milchrationen usw. Die wissenschaftliche Futterungstechnik ist bemüht, für die zweckdienliche Bemessung der F. bestimmte Normen aufzustellen, nach denen jene für die verschiedenen Gattungen der Nutz- und Arbeitstiere und entsprechend ihrem jeweiligen Nutzungszweck berechnet und zusammengestellt werden könnten. Es ist auf verschiedenen Wegen versucht worden, diesem Ziel näher zu kommen, wie z. B. durch Aufstellung von Nährstoffeinheiten, Futtereinheiten, Stärkewerten, von denen der letztgenannte sich durch Einfachheit und Sicherheit auszeichnet.

Natürlich muß bei Anwendung dieser Futterungsnormen stets berücksichtigt werden, daß dieselben in praxi durch die Verschiedenheit der Tiergattungen, Arten, Individuen, durch die Qualität der Futtermittel, die Zusammensetzung der Futtermischungen u. a. m. einigermaßen kompliziert werden können und deshalb eine gewisse Anpassung an die Eigenart der Betriebsverhältnisse voraussetzen. Der Nutzen einer verständigen Anwendung der vorhandenen Futterungsnormen auf die Verhältnisse der Praxis steht außer Zweifel und ist unter Umständen sehr bedeutend. Ihr Wert bewegt sich vornehmlich nach zwei Richtungen: erstens in der Vermittelung zahlenmäßiger Vorstellungen über den für die verschiedenen Tiergattungen unter wechselnden Nutzungsbedingungen zweckmäßigen Futteraufwand (Futterdisposition), wobei schon durch die rechnungsmäßige Beschäftigung mit den Objekten Erfahrung und sicheres Urteil vermittelt wird, auch dann, wenn die theoretische Rechnung zuweilen praktischer Korrekturen bedarf; zweitens in der zweifellos wichtigen objektiven Beurteilung des Produktionswertes der käuflichen Futtermittel, bezogen auf ihren Marktpreis, die in der

Praxis vielfach unterschätzt wird. Gerade in dieser Hinsicht ist die bequeme Kellnersche Berechnungsweise (s. u. Stärkewert) sehr brauchbar, der Konsument kann durch ihre Anwendung vor großen Übervorteilungen geschützt werden.

Beispiel A. (Beurteilung der Preiswürdigkeit.)

Jemand, der einen Waggon Mastfutter kaufen will, erhält Offerte über ein Kraftfutter, das unter Garantie für 20% Protein und Fett zu dem sehr annehmbaren Preis von 1200  $\mathcal{M}$  pro Waggon (10 t) angeboten wird. Die Untersuchung dieses Kraftfutters hat erwiesen, daß von seinem an sich reichen Nährstoffgehalt nur ein Anteil verdaulich ist, der pro Tonne ca. 340 kg (= 3400 kg pro Waggon) Stärkewert entspricht; von den 140 kg Rohprotein, die in einer Tonne (= 1400 kg pro Waggon) enthalten sind, werden nur 6 kg (= 60 kg pro Waggon) verdaulich gefunden, Reineiweiß so gut wie keines.

Nach der augenblicklichen Marktlage sei ein Kilogramm Stärkewert mit 21  $\mathcal{P}$ , ein Kilogramm verdauliches Eiweiß für Mastzwecke mit einem Zuschlag von 8  $\mathcal{P}$  zu bewerten, so ergibt sich folgende Rechnung:

1 Waggon kostet laut Offerte . 1200,00  $\mathcal{M}$

Futterwert laut Berechnung:

für verdauliches Eiweiß . . . —  
„ 3400 kg Stärkewert . . . 715,00 „

Differenz: — 485,50  $\mathcal{M}$   
— 40 $\frac{1}{2}$  %

Beispiel B. (Futterdisposition.)

1. Jemand hat 60 Zugochsen zu überwintern; die Tiere sollen vom Dezember bis Februar keine Arbeit leisten. Sie wiegen durchschnittlich 650 kg. Als Futter stehen täglich 18 Ztr. Kohlrüben, 15 Ztr. mittleres Roggenstroh und insgesamt 1800 Ztr. gutes Heu zur Verfügung. Wie ist über den Heuvorrat zu disponieren? Wie verhält sich nach Einsetzen des disponiblen Heues die Gesamtration?

Nach Kellners Fütterungsnormen erfordern 1000 kg Lebendgewicht für volljährige Ochsen als Erhaltungsfutter bei Stallruhe täglich 15 bis 21 kg Trockensubstanz, 0,6 kg verdauliches Eiweiß, 6,0 kg Stärkewert.

39000 kg volljährige Ochsen (60 Ochsen à 650 kg) erfordern also täglich 39 [(15—21) + 0,6 + 6,0]

= 580—820 kg Trockensubstanz,  
23 $\frac{1}{2}$  kg verdauliches Eiweiß,  
235 kg Stärkewert,

hiervon wird durch die vorgesehene Rüben- und Strohütterung gedeckt:

	Trocken- subst.	verd. Eiweiß	Stärke- wert
900 kg (18 Ztr.) Kohlrüben . . . . .	110	2,7	67,5
750 kg (15 Ztr.) Roggenstroh . . . . .	640	3,0	84,0
Sa.: 750	5,7	151,5	
Es wären also noch aus Heu aufzubringen . . . . .	70	17,8	83,5

Gutes Wiesenheu enthält in 100 kg, 85,7 kg Trockensubstanz, 3,8 kg verdauliches Eiweiß und 31,0 kg Stärkewert. Wir berechnen den notwendigen Bedarf zunächst auf Stärkewert und finden danach, daß wir hierfür  $\frac{83,5}{31,0} = 2,70 < 100 \text{ kg} = 5,40 \text{ Ztr.}$  gutes Heu benötigen. Setzen wir die Nährstoffwerte für 270 kg (5,4 Ztr.) gutes Heu der obigen Rechnung zu, so erhalten wir eine Gesamtration von

	Trocken- subst.	verd. Eiweiß	Stärke- wert
900 kg (18 Ztr.) Kohlrüben . . . . .	110	2,7	67,5
750 kg (15 Ztr.) Roggenstroh . . . . .	640	3,0	84,0
225 kg (5,4 Ztr.) gutes Wiesenheu . . . . .	231	10,2	83,5
Sa.: 981	15,9	235,0	

Aus dieser Aufstellung geht zunächst hervor, daß die geplante Fütterungsweise nicht zweckmäßig ist; denn es zeigt sich, daß die Tiere bei der überreichlichen Rauhfutterverwendung einerseits mit Trockensubstanz (Futterballast) überladen, andererseits bei einer den erforderlichen Stärkewert deckenden Nährstoffzugabe in Form von Heu nicht die notwendige Menge Eiweiß erhalten würden. Sollte dies mit dem vorgesehenen Futter geschehen, so würde neben einer noch weitergehenden Trockensubstanzüberladung eine unnütz große Menge Stärkewert verabreicht werden müssen. Die vorstehende Aufstellung wird also zu einer anderen Futterzusammenstellung führen in der Weise, daß man der Ration einen Teil des Rauhfutters abzieht und dafür ein Quantum höherwertiger Nährstoffe in Form konzentrierten Futters (Kraftfutter) einfügt, z. B.:

a) Überschuß an Trockensubstanz = 981 — 820 = 161 kg, entsprechend 215 kg Roggenstroh, derselbe wäre also durch Abzug von 215 kg Roggenstroh von der Gesamtration zu beseitigen, der hierbei entfallende Stärkewert durch das konzentriertere Ersatzfuttermittel mitzubeschaffen.

b) Mangel an verdaulichem Eiweiß 23,5 — 15,0 = 8,5 kg, ersetzbar durch ein preiswertes Eiweißkraftfutter; nach der Marktlage käme Sojabohnenkuchenmehl in Betracht (mit 39% verdaulichem Eiweiß); hiervon wären erforderlich insgesamt rund 25 kg pro Tag, welche gleichzeitig den an Roggenstroh ausfallenden Stärkewert praktisch hinlänglich kompensieren würden. Nach diesen Änderungen weist die Ration folgende Zusammensetzung auf:

(Siehe die erste Tabelle auf S. 256.)

Die rechnerische Seite dieses Futterwechsels stellt sich bei mittleren Marktverhältnissen folgendermaßen:

25 kg Sojabohnenkuchenmehl kosten  
frei Hof (16  $\mathcal{M}$  pro 100 kg) . . . 4  $\mathcal{M}$   
115 kg mittleres Roggenstroh gelten  
frei Hof (3,50  $\mathcal{M}$  pro 110 kg) . . . 4 „



	Menge kg	Trocken- substanz kg	Verd. Eiweiß kg	Stärke- wert kg
Kohlrüben . . . . .	900	110	2,7	67,5
Wiesenheu, gutes . . .	255	231	10,2	83,5
Roggenstroh, mittleres	535	455	2,1	60,0
Sojabohnenkuchennehl	25	22	9,7	18,0
Sa. für 60 Ochsen mit 39000 kg Lebendge- wicht . . . . .	—	818	24,7	229,0
D. i. pro 1000 kg Le- bendgewicht . . . . .	—	21	0,6	5,9
Verlangt nach Kellners Norm . . . . .	—	15—21	0,6	6,0

Die zweckmäßigere und zuträglichere Fütterung erfordert also keinen besonderen Kostenaufwand, bringt aber als Gewinn die höhere Leistungsfähigkeit und später bessere Mastfähigkeit der Tiere.

2. Es sind gleichfalls 60 Ochsen à 13 $\frac{1}{2}$  Ztr. (650 kg) zu überwintern. Dieselben sollen täglich 2000 l normaler Schlempe und 2 Ztr. recht gutes Heu erhalten; außerdem stehen für dieselben pro Tag noch 18 Ztr. mittleres Winterstroh zur Verfügung.

Wieviel Stroh ist zu geben?

Erforderlich sind pro Tag und Bestand (39000 kg):

580—820 kg Trockensubstanz,  
23 $\frac{1}{2}$  „ verdauliches Eiweiß,  
235 „ Stärkewert.

Hiervon werden durch Schlempe und Heu gedeckt:

	Menge kg	Trocken- substanz kg	Verd. Eiweiß kg	Stärke- wert kg
Schlempe . . . . .	1000	120	20	110
Heu . . . . .	100	86	3 $\frac{1}{2}$	65

Zusammen: 206 23 $\frac{1}{2}$  175

Es fehlen also  
noch . . . . . 374 — 60  
(mindestens)

Mittleres Winterhalmstroh enthält in 100 kg:

Trockensubstanz Verd. Eiweiß Stärkewert  
85 — 11 $\frac{1}{2}$

Folglich sind hiervon zur Deckung des Bedarfs noch 550 kg (11 Ztr.) notwendig. Nach Einsetzung derselben gestaltet sich die Gesamtration folgendermaßen:

Futtermittel:	Menge kg	Trocken- substanz kg	Verd. Eiweiß kg	Stärke- wert kg
Schlempe . . . . .	2000	120	20	110
Heu, gutes . . . . .	100	86	3 $\frac{1}{2}$	65
Winterstroh, mittleres . .	550	425	—	60
Sa. für 60 Ochsen (39000 kg) täglich . . .	—	631	23 $\frac{1}{2}$	235
D. i. pro 1000 kg täglich	—	16 $\frac{1}{4}$	0,6	6,0
Gefordert nach Kellners Norm . . . . .	—	15—21	0,6	6,0

Es bleiben also täglich 7 Ztr. Winterstroh anderweitig verfügbar.

Aus diesen beiden Beispielen geht hervor, wie das gewählte Berechnungsverfahren vor Über- und unterverteilung und großen Irrtümern schützt und in bequemer Weise eine zweckmäßige Futterdisposition vermittelt.

Die richtige Anwendung der Fütterungstechnik auf die Praxis der Fütterung setzt neben der praktischen Erfahrung eine gewisse wissenschaftliche Sachkenntnis und analytische Hilfsmittel voraus; nur mit ihrer Unterstützung ist sowohl der Einkauf von Futtermitteln als auch ihre Verteilung auf die Rationen sachgemäß durchzuführen. Deshalb sind der Praxis geeignet ausgerüstete Beratungsstellen an die Hand gegeben worden (landwirtschaftliche Versuchsstationen, agrarkulturchemische Laboratorien der Landwirtschaftskammern u. a.), die sie beim Einkauf wie bei der Zumessung der Futtermittel auf die F. unterstützen. Eine derartige Einrichtung besteht auch am Institut für Gärungsgewerbe in Berlin; dieselbe verfügt u. a. bezüglich der Verwertung der Nebenprodukte der landwirtschaftlich-technischen Gewerbe und der Bierbrauerei, insbesondere auf Grund der Arbeiten ihrer ernährungs-physiologischen Abteilung, über umfangreiche Erfahrungen. — In sehr großen Betrieben würde die Verwendung eigener fütterungstechnischer Laboratorien lohnend sein. (P.)

**Futterwert.** Nach der Fütterungslehre von Kellner („Die Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere“, Verlag Paul Parey, Berlin) wird der Wert eines Futtermittels weder durch dessen Gehalt an Rohnährstoffen, noch durch dessen Gehalt an verdaulichen Nährstoffen unmittelbar bestimmt. Gewisse Bestandteile des Futters werden von dem Verdauungskanal zwar aufgenommen und demnach als verdaulich bezeichnet, besitzen aber keinen oder nur einen untergeordneten Nährwert. Dies trifft z. B. für die Amide zu, und die Bedeutung, welche die Brennerei für die Landwirtschaft besitzt, beruht zum Teil darauf, daß während der Gärung durch die Hefe ein beträchtlicher Teil der in den Rohstoffen bzw. in den Maischen enthaltenen Amide in Eiweiß umgewandelt wird. Nach neuerer Auffassung können auch die Amide und Aminosäuren vollwertige Nährstoffe sein, wenn sie in geeigneter Mischung vorhanden sind. Andere verdauliche Nährstoffe verbrauchen zu ihrer Verdauung und Umwandlung in Bestandteile des tierischen Körpers erhebliche Mengen von Energie, so daß sie nur zu einem gewissen Prozentsatz als Nährstoff zur Wirkung gelangen.

Das Maß für den Nährwert eines Futtermittels ist nach Kellner vielmehr dessen „Stärkewert“ (s. d.) und daneben sein Gehalt an verdaulichem Eiweiß; denn stickstoffhaltige Stoffe wie Fleisch, Milch, Wolle usw. können nur aus stickstoffhaltigen Stoffen entstehen. Über die Berechnung des „Stärkewerts“ eines Futtermittels aus seinem Gehalt an verdaulichen Stoffen und seiner „Wertigkeit“ s. Stärkewert.

Bei der Schätzung des Geldwertes eines Futtermittels, dessen Stärkewert und Gehalt an verdaulichem Eiweiß bekannt ist, ist deren mittlerer Preis in anderen Futtermitteln zugrunde zu legen. Diese Preise sind abhängig von dem Marktpreise der Futtermittel im allgemeinen und sind daher Schwankungen unterworfen. Nach den Angaben von Kellner, die auf Ermittlungen der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft beruhen, betrug der Durchschnittspreis:

für die Zeit	für 1 kg Stärkewert ℥	für 1 kg verdauliches Eiweiß ℥
1. 7. 06—30. 6. 07 . . .	18,45	26,91
1. 7. 07—30. 6. 08 . . .	20,70	25,78
1. 7. 08—30. 6. 09 . . .	18,41	26,58
Anfang September 1910 . . . . .	17,59	26,60
Ende August 1911 . . . . .	20,83	26,17

Selbstverständlich kommen für die Wertbestimmung eines Futtermittels noch eine Reihe anderer Gesichtspunkte, wie die Bekömmlichkeit des Futters, dessen Haltbarkeit, der Wert des Düngers usw. in Frage, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann.

Je nach dem speziellen Zweck, den man bei der Fütterung verfolgt, und je nach dem Alter und der Art der Tiere ist der Eiweißbedarf verschieden; es muß ferner in der Gesamtnahrung ein richtiges Verhältnis zwischen verdaulichem stickstofffreien Stoffen und verdaulichem Eiweiß bestehen. Bei einem zu weiten Eiweißverhältnis, wie wir es z. B. in Kartoffeln finden, wird die Ausnutzung der stickstofffreien Nährstoffe geringer; ein zu enges Eiweißverhältnis ist dagegen unwirtschaftlich, weil das über den Bedarf hinaus gereichte Eiweiß nicht seiner Eigenart gemäß, sondern nur seinem Stärkewert entsprechend, vom Vieh verwertet wird.

Für die Berechnung des Geldwertes eines Futtermittels unter der Annahme bestimmter Preise für 1 kg Stärkewert und 1 kg verdauliches Eiweiß ist zu bemerken, daß der Wert des Eiweißes im Wert des Stärkewertes schon teilweise enthalten ist; 1 kg verdauliches Eiweiß ist = 0,94 kg Stärkewert, und wenn 1 kg des letzteren einen Wert von 20,83 ℥ hat, so ist jedes Kilogramm verdauliches Eiweiß mit  $20,83 \times 0,94 = 19,58$  ℥ im Stärkewert verrechnet worden. Es ist demnach für jedes Kilogramm verdauliches Eiweiß, wenn dieses 26,17 ℥ kostet, nur ein Zuschlag von  $26,17 - 19,58 = 6,59$  ℥ zu dem Geldwert des Stärkewerts zu machen. (Fo.)

### Futterwert der Rohstoffe der Brennerei- und Stärkefabrikation.

Bestandteile:	In 100 kg							
	Kartoffeln kg	Trockenkartoffeln kg	Mittelschwerer Hafer kg	Leichte Futter- und Brenn- gerste kg	Amerikanischer Mais kg	Roggen kg	Grüßmalz (Langmalz) kg	Darmmalz (Kurmalz) kg
Wasser . . . . .	76,9	12,0	13,3	14,5	14,5	14,5	48,0	7,5
Rohprotein . . . . .	2,2	7,4	10,3	10,2	9,8	11,4	7,6	9,5
Fett . . . . .	0,1	0,4	4,8	2,5	4,9	1,7	1,8	2,5
Stickstofffreie Extraktstoffe . . . . .	18,7	74,0	58,2	63,5	67,1	68,6	35,8	69,1
Rohfaser . . . . .	1,0	2,3	10,3	6,5	2,2	3,7	4,9	9,0
Salze (Mineralstoffe) . . . . .	1,1	3,9	3,1	2,8	1,5	2,1	1,9	2,4
<b>Verdauliche Stoffe.</b>								
Rohprotein . . . . .	1,1	1,5	8,0	7,1	7,1	9,5	6,1	7,6
Davon { Amide . . . . .	1,0	0,8	0,8	0,6	0,4	0,9	1,5	1,9
{ Eiweiß . . . . .	0,1	0,7	7,2	6,5	6,7	8,6	4,6	5,7
Fett . . . . .	—	—	4,0	2,2	4,4	1,1	1,6	1,9
Stickstofffreie Extraktstoffe . . . . .	16,8	68,1	44,8	56,6	63,8	63,1	31,1	60,1
Rohfaser . . . . .	—	—	2,6	1,3	0,9	1,0	2,4	4,5
<b>Berechnung d. „Stärkewerts“.</b>								
a) kg Eiweiß $\times 0,94$ . . . . .	0,1	0,7	6,8	6,1	6,3	8,1	4,3	5,4
b) kg Fett $\times 2,12$ . . . . .	—	—	8,5	4,7	9,3	2,3	3,4	4,0
c) kg (stickstofffreie Extraktstoffe + Rohfaser) $\times 1,00$ . . . . .	16,8	68,1	47,4	57,9	64,7	64,1	33,5	64,6
Wertigkeit „Stärkewert“	16,9	68,8	62,7	68,7	80,3	74,5	41,2	74,0
	100	100	95	97	100	95	96	96
	16,9	68,8	59,6	66,6	80,3	70,8	39,5	71,0
<b>Geldwert von 100 kg der Futtermittel.</b>								
1 kg Stärkewert = 20,83 ℥ . . . . .	3,52	11,33	11,41	13,87	16,73	14,75	8,23	14,79
Zuschlag für 1 kg verdauliches Eiweiß = 6,59 ℥, entsprechend einem Preise von 26,17 ℥ für 1 kg verdauliches Eiweiß . . . . .	0,01	0,05	0,47	0,43	0,44	0,57	0,30	0,38
	3,53	14,38	11,88	14,30	17,17	15,32	8,53	15,17

(Fo.)



Futterwert der Schlempe.

Futterwert von flüssiger Kartoffelschlempe verschiedener Herstellungsart.

Eingemischte Rohstoffe:	„Normalschlempe“				„Mastschlempe“ (nach Delbrück)			
	Rohprotein kg	Fett kg	Stickstoff- freie Ex- traktstoffe kg	Rohfaser kg	Rohprotein kg	Fett kg	Stickstoff- freie Ex- traktstoffe kg	Rohfaser kg
100 kg Kartoffeln . . . . . ferner	2,20	0,10	18,70	1,00	2,20	0,10	18,70	1,00
a) für „Normalschlempe“								
2,5 kg Gerste (als Malz) . . . . .	0,26	0,06	1,19	0,16	—	—	—	—
b) für „Mastschlempe“								
1,5 kg Gerste (als Malz) . . . . .	—	—	—	—	0,15	0,04	0,72	0,10
Zusammen	2,46	0,16	19,89	1,16	2,35	0,14	19,42	1,10
Es werden in Alkohol umgewandelt:								
a) bei Herstellung von Normalschlempe und einer Alkoholausbeute von 11 Liter:								
11 × 1,5 kg stickstofffreie Extraktstoffe	—	—	16,50	—	—	—	—	—
b) bei Herstellung von Mastschlempe und einer Alkoholausbeute von 9 Liter:								
9 × 1,5 kg stickstofffreie Extraktstoffe	—	—	—	—	—	—	13,50	—
In die Schlempe gehen über:	2,46	0,16	3,39	1,16	2,35	0,14	5,92	1,10
Davon sind verdaulich:								
a) Stickstofffreie Extraktstoffe . . . 71%	—	—	2,41	—	—	—	4,20	—
b) Rohfaser . . . . . 17%	—	—	—	0,20	—	—	—	0,19
c) Rohprotein . . . . . 50%	1,23	—	—	—	1,17	—	—	—
Davon sind Amide								
28% des Gesamt-Rohproteins }	0,69	—	—	—	0,66	—	—	—
Als Nährstoffe kommen also in Betracht:								
a) Verdauliches Eiweiß, d. h. verdauliches Rohprotein minus Amide . . . . .	0,54	—	—		0,51	—	—	
b) Verdauliche stickstofffreie Extrakt- stoffe + Rohfaser . . . . .	—	—	2,61		—	—	4,39	
Berechnung des „Stärkewerts“.								
a) kg verdauliches Eiweiß × 0,94 = . . .	0,54 × 0,94 = 0,51 kg				0,54 × 0,94 = 0,48 kg			
b) kg (verdauliche stickstofffreie Extrakt- stoffe + Rohfaser) × 1,00 = . . . . .	2,61 × 1,00 = 2,61 „				4,39 × 1,00 = 4,39 „			
Wertigkeit	93				93			
„Stärkewert“	3,12 × $\frac{93}{100}$ = 2,90 kg				4,87 × $\frac{93}{100}$ = 45,3 kg			
Geldwert der Schlempe aus 100 kg Kartoffeln + 2,5 kg resp. 1,5 kg Malzgerste.								
1 kg Stärkewert = 20,83 ₰ . . . . .	2,90 × 17,59 = 60,4 ₰				4,53 × 17,59 = 94,4 ₰			
Zuschlag für 1 kg Eiweiß = 6,59 ₰, ent- sprechend einem Preise von 26,17 ₰ für 1 kg verdauliches Eiweiß . . . . .	0,54 × 10,07 = 3,6 „				0,51 × 10,07 = 3,4 „			
	64,0 ₰				97,8 ₰			
					(Fo.)			

Nachtrag des Mitarbeiters V. Bis vor kurzem lagen direkte Versuche über den F. der Kartoffelschlempe nicht vor. Die von O. Kellner angegebenen und vielfach benutzten Verdauungskoeffizienten für die Schlempenährstoffe beruhten auf Schätzungen. In letzter Zeit sind am tierphysiologischen Institut der Königlichen landwirtschaftlichen Hochschule (Geh. Rat Zuntz) und an der ernährungsphysiologischen Abteilung (Vorsteher W. Völitz) des Instituts für Gärungsgewerbe zu Berlin umfangreiche Stoffwechselversuche über die Verdaulichkeit und die Verwertung der Kartoffelschlempe angestellt worden, die zu dem Resultat führten, daß die von

O. Kellner geschätzten Verdauungskoeffizienten der Schlempenährstoffe zu niedrig sind.  
Zur Verwendung für die Stoffwechselversuche gelangten 2 Schlempen. Für die Schlempe A diente als Ausgangsmaterial eine Kartoffelsorte. 100 kg des Ausgangsmaterials enthielten 95,6 kg Kartoffeln, 4,3 kg Malz und 0,03 kg Hefe. Die zweite Kartoffelschlempe (B) wurde aus drei Kartoffelsorten und dem Malz, aus 2 kg Gerste und etwas Hefe auf 100 kg Kartoffeln hergestellt. Über die Zusammensetzung der Ausgangsmaterialien für die Schlempebereitung und der daraus gewonnenen Schlempen orientiert die folgende Übersicht (folgende Seite links unten):

## Futterwert von Trockenschlempe.

Bestandteile:	In 100 kg			
	Getrocknete			
	Kartoffel- schlempe kg	Mais- schlempe (helle) kg	Mais- schlempe (dunkle) kg	Roggen- schlempe kg
Wasser . . .	12,0	12,0	12,0	12,0
Rohprotein . .	23,7	30,6	25,8	22,2
Fett . . .	3,6	12,3	9,6	5,3
Stickstoffr. Ex- traktstoffe . .	39,9	34,5	37,4	46,0
Rohfaser . . .	9,3	8,7	8,2	8,7
Salze (Mineral- stoffe) . . .	11,4	1,9	7,0	5,8
<b>Verdauliche Stoffe.</b>				
Rohprotein . .	11,9	20,5	15,5	14,2
Davon { Amide . .	2,7	3,5	3,0	2,6
{ Eiweiss . .	9,2	17,0	12,5	11,6
Fett . . .	1,8	11,7	8,9	4,8
Stickstoffr. Ex- traktstoffe . .	19,9	24,4	24,3	36,9
Rohfaser . . .	2,0	6,1	4,9	5,2
<b>Berechnung des Stärke- werts.</b>				
a) kg Eiweiß $\times$ 0,94 . . . . .	8,6	16,0	11,8	10,9
b) kg Fett $\times$ 2,12	3,8	24,8	18,9	10,2
c) kg (stick- stoffr. Ex- traktstoffe + Rohfaser) $\times$ 1,00 . . . . .	21,9	30,5	29,2	42,1
<b>Wertigkeit „Stärkewert“</b>	34,3	71,3	59,9	63,2
	90	88	86	84
	30,9	62,7	51,5	53,1
<b>Geldwert von 100 kg der Futtermittel.</b>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>
1 kg Stärkewert = 20,83 <i>℥</i> . .	6,44	13,06	10,73	11,06
Zuschlag f. 1 kg Eiweiß = 6,59 <i>℥</i> , ent- sprechend ei- nem Preise von 26,17 <i>℥</i> für 1 kg ver- daul. Eiweiß .	0,61	1,12	0,82	0,76

(Fo.) 7,05 14,18 11,55 11,82

(Nachstehende Tafel gehört zu dem Text auf vorher-  
gehender Seite.)

	Ausgangs- material			Schlempe		
	C			C		
	A	B	Mittel aus A und B	A	B	Mittel aus A und B
Trockensubstanz . .	25,0	25,0	25,0	7,54	7,52	7,53
Asche . . . . .	1,04	1,03	1,03	1,01	1,08	1,05
Organische Substanz	23,96	23,97	23,97	6,53	6,74	6,63
Rohprotein . . . .	1,96	1,99	1,97	1,96	1,99	1,97
Rohfett . . . . .	0,06	0,07	0,07	0,05	0,05	0,05
Rohfaser . . . . .	0,42	0,42	0,42	0,56	0,54	0,55
N freie Extraktstoffe	21,52	21,49	21,51	3,96	4,15	4,06

Futterwert von flüssiger Schlempe aus  
verschiedenen Rohstoffen.

Bestandteile:	In 100 kg			
	Kartoffel- schlempe n. Kellners Tabellen	Kartoffel- schlempe	Mais- schlempe	Roggen- schlempe
	kg	kg	kg	kg
Wasser . . . . .	94,3	92,7	91,3	92,2
Rohprotein . . .	1,2	2,2	2,0	1,7
Fett . . . . .	0,1	0,1	0,9	0,4
Stickstofffreie Ex- traktstoffe . . .	3,1	3,0	4,5	4,6
Rohfaser . . . .	0,6	1,1	0,8	0,7
Salze (Mineral- stoffe) . . . . .	0,7	0,9	0,5	0,4
<b>Verdauliche Stoffe.</b>				
Rohprotein . . .	0,6	1,1	1,3	1,1
Davon { Amide . .	0,1	0,6	0,2	0,2
{ Eiweiß . .	0,5	0,5	1,1	0,9
Fett . . . . .	—	—	0,8	0,3
Stickstofffreie Ex- traktstoffe . . .	2,2	2,1	3,2	3,7
Rohfaser . . . .	0,1	0,2	0,4	0,4
<b>Berechnung des „Stärkewerts“.</b>				
a) kg Eiweiß $\times$ 0,94	0,5	0,5	1,0	0,8
b) kg Fett $\times$ 2,12	—	—	1,7	0,6
c) kg (stickstofffreie Extraktstoffe + Rohfaser) $\times$ 1,00 . . . . .	2,3	2,3	3,6	4,1
<b>Wertigkeit „Stärkewert“</b>	2,8	2,8	6,3	5,5
	93	93	90	87
	2,6	2,6	5,7	4,3
<b>Geldwert von 100 kg der flüssigen Schlempe.</b>	<i>℥</i>	<i>℥</i>	<i>℥</i>	<i>℥</i>
1 kg Stärkewert = 20,83 <i>℥</i> . . . .	54,2	54,2	118,7	100,0
Zuschlag für 1 kg Eiweiß = 6,59 <i>℥</i> entsprechend ei- nem Preise von 26,17 <i>℥</i> für 1 kg verdauliches Ei- weiß . . . . .	3,3	3,3	7,3	5,9
	57,5	57,5	126,0	105,9

Auf 100 l Maische = 110 l Schlempe (= rund  
110 kg) werden durchschnittlich verbraucht beim Dick-  
maischverfahren:

100 kg Kartoffeln + 2,5 kg Malzgerste

25 „ (Mais + Gerste)

25 „ (Roggen + Gerste)

Danach ist der Wert der Schlempe

aus: 100 kg Kartoffeln + 2,5 kg Gerste = 63,25 *℥*„ 100 „ (Mais + Gerste) = 5,44 *M*,„ 100 „ (Roggen + Gerste) = 4,66 *M*,wenn in anderen Futtermitteln 1 kg Stärkewert  
20,83 *℥* und 1 kg Eiweiß 26,17 *℥* kostet, d. h. wenn  
z. B. Futterkartoffeln mit 18% Stärke (nach der Rei-  
manschen Wage) 3,53 *M* kosten. (Vgl. Tabelle: Futter-  
werte der Rohstoffe, S. 257).

(Fo.)

Die Übereinstimmung hinsichtlich der chemi-  
schen Zusammensetzung ist also sowohl bezüg-  
lich des Ausgangsmaterials, als auch der daraus  
gewonnenen Schlemphen eine sehr hohe.Die exakten Bilanzversuche, welche über die  
Verwertung der Schlemphenährstoffe (insgesamt



## Futterwert der Stärkefabrikationsrückstände.

Bestandteile:	In 100 kg			
	Kartoffelpülpe		Reispreßschlamm	
	frisch kg	ge- trocknet kg	frisch kg	ge- trocknet kg
Wasser . . . . .	86,0	14,0	55,3	14,0
Rohprotein . . . .	0,6	3,4	13,6	26,2
Fett . . . . .	—	0,1	1,1	2,1
Stickstofffreie Ex- traktstoffe . . . .	11,5	68,8	28,7	55,2
Rohfaser . . . . .	1,5	8,5	0,6	1,1
Salze (Mineral- stoffe) . . . . .	0,4	5,5	0,7	1,4
<b>Verdauliche Stoffe.</b>				
Rohprotein . . . .	—	—	11,2	21,5
Davon { Amide . . . .	—	—	2,7	5,2
{ Eiweiß . . . .	—	—	8,5	16,3
Fett . . . . .	—	—	0,6	1,0
Stickstofffreie Ex- traktstoffe . . . .	8,8   9,0	52,5   53,6	26,1   26,5	50,3   51,0
Rohfaser . . . . .	0,2	1,1	0,4	0,7
<b>Berechnung des „Stärkewerts“.</b>				
a) kg Eiweiß $\times 0,94$	—	—	8,0	15,3
b) kg Fett $\times 2,12$	—	—	1,3	2,1
c) kg (stickstoff- freie Extrakt- stoffe + Rohfa- ser) $\times 1,00$ . . . .	9,0	53,6	26,5	51,0
<b>Wertigkeit „Stärkewert“</b>	9,0	53,6	35,8	68,4
	95	95	92	90
	8,6	50,9	32,9	61,6
<b>Geldwert von 100 kg der Futtermittel.</b>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>
1 kg Stärkewert = 20,83 $\mathcal{F}$	1,79	10,60	6,85	12,83
Zuschlag für 1 kg verdauliches Ei- weiß = 6,59 $\mathcal{F}$ , entsprechend ei- nem Preise von 26,17 $\mathcal{F}$ für 1 kg verdauliches Ei- weiß . . . . .	—	—	0,56	1,07
	1,79	10,60	7,41	13,90

(Fo.)

10 Einzelversuche an Schafen und 3 Versuche an Rindern) angestellt wurden, führten zu dem Resultat, daß die Verdauungswerte für die Schlempenährstoffe wesentlich voneinander abweichen, wenn die außer der Schlempe verabreichten Futtermittel nicht die gleichen sind. Am höchsten wurde die Schlempe verwertet, wenn sie zu einem nährstoffärmeren Heu bzw. Heu und leicht löslichen Kohlehydraten (Stärke usw.) gereicht wurde. Niedriger waren die Verdauungswerte für die Schlempenährstoffe, wenn das Grundfutter ausschließlich aus Wiesenheu bestand, und noch niedriger, wenn die Schlempe als Zulage zu einer Mastration verfüttert wurde. Es wurden unter diesen Bedingungen folgende Verdauungswerte für die Schlempenährstoffe an Schafen<sup>1)</sup> gefunden:

<sup>1)</sup> Da die Verdaulichkeit der Nährstoffe für die meisten Futtermittel an Schafen bestimmt worden ist, führen wir an dieser Stelle nur die an Schafen gefundenen Verdauungswerte an.

	Schlempe als Zulage zu	Organische Substanz	Roh- protein	N freie organische Substanz <sup>1)</sup>
I. Heu und leicht löslichen Kohle- hydraten (Hack- früchten) . . . .	84	62	93	
II. Wiesenheu . . .	74	66	77	
III. Mastfutter . .	65	61	67	

Hiernach enthält die Kartoffelschlempe C aus 100 kg Ausgangsmaterial mit 25 % Trocken-  
substanz folgende Mengen an verdaulichen  
Nährstoffen in Kilogramm:

	Organische Substanz	Rohprotein	N freie organische Substanz
I. . . . .	5,56	1,22	4,34
II. . . . .	4,89	1,30	3,59
III. . . . .	4,32	1,20	3,12

Hieraus berechnen sich folgende Stärkewerte<sup>2)</sup>  
und folgender Geldwert für die Kartoffel-  
schlempe aus 100 kg Rohmaterial:

	Stärkewerte	Geldwert
I. . . . .	5,17	1,16 <i>M</i>
II. . . . .	4,49	1,02 „
III. . . . .	3,93	0,90 „

Getrocknete Kartoffelschlempe mit 90 %  
Trockensubstanz hat somit einen Geldwert von

I. . . . .	13,60 <i>M</i>
II. . . . .	12,00 „
III. . . . .	10,50 „

Wir ersehen aus den vorstehenden Aus-  
führungen,

1. daß der Wert der Kartoffelschlempe nach  
exakten Ausnutzungsversuchen ein weit höherer  
ist, als derselbe auf Grund von Schätzungen und  
Berechnungen bisher angenommen wurde, und  
2. daß die Komposition des gleichzeitig mit  
der Schlempe verabreichten Futters die Verdaulichkeit und somit die Verwertung der Schlempe-  
nährstoffe wesentlich beeinflußt. Betrug doch  
die Differenzen hinsichtlich des Geldwertes der  
Kartoffelschlempe aus 100 kg Ausgangsmaterial  
unter den an der ernährungsphysiologischen  
Abteilung gewählten Versuchsbedingungen  
zwischen 0,90 und 1,16 *M*, also nahezu 25 %  
(genau 22,5 %).

Schließlich wäre noch der Geldwert der Kar-  
toffelschlempe im Vergleich zum Ausgangs-  
material festzustellen. Setzen wir für das Aus-  
gangsmaterial die im Durchschnitt einer großen  
Zahl von Ausnutzungsversuchen für die Kar-  
toffeln gefundenen mittleren Verdauungswerte  
ein (Landwirtschaftlicher Kalender von Mentzel  
und v. Lengerke), so würden 100 kg des Aus-  
gangsmaterials unter C einen F. von rund  
4,30 *M* haben. Der Wert der Schlempe beträgt  
also je nach der Futterkomposition

I. . . . .	27 %
II. . . . .	24 „
III. . . . .	21 „

<sup>1)</sup> Die Schlempe enthält so geringe Mengen an Fett  
und Rohfaser, daß sich die Verdauungswerte für die  
genannten Nährstoffe gesondert nicht sicher ermitteln  
lassen.

<sup>2)</sup> 1 kg Stärkewert 20,83  $\mathcal{F}$ , dazu als Zuschlag für  
1 kg verdauliches Rohprotein (nach Kellner verdauliches  
Eiweiß) 6,59  $\mathcal{F}$ .

## Futterwert der Stärkefabrikationsrückstände.

Bestandteile:	In 100 kg				
	Maistreber		Weizentreber		Kleber ge- trocknet
	frisch kg	getrocknet kg	frisch kg	getrocknet kg	
Wasser . . . . .	75,2	12,8	84,6	12,9	10,0
Rohprotein . . . . .	3,6	14,0	2,0	8,7	76,2
Fett . . . . .	1,6	5,7	0,9	1,7	5,1
Stickstofffreie Extraktstoffe . . . . .	16,6	61,3	10,5	74,6	6,2
Rohfaser . . . . .	2,8	4,3	1,6	0,8	0,4
Salze (Mineralstoffe) . . . . .	0,2	1,9	0,4	1,3	2,1
<b>Verdauliche Stoffe.</b>					
Rohprotein . . . . .	2,9	11,9	1,6	6,7	72,4
Davon { Amide . . . . .	0,7	1,2	0,4	1,1	0,7
{ Eiweiß . . . . .	2,2	10,7	1,2	5,6	71,7
Fett . . . . .	1,4	5,1	0,5	0,9	4,3
Stickstofffreie Extraktstoffe . . . . .	15,1	55,8	9,0	65,7	4,3
Rohfaser . . . . .	1,4	2,3	0,8	0,5	0,1
<b>Berechnung des „Stärkewerts“.</b>					
a) kg Eiweiß $\times 0,94$ . . . . .	2,1	10,1	1,1	5,3	67,4
b) kg Fett $\times 2,12$ . . . . .	3,0	10,8	1,1	1,9	9,1
c) kg (stickstofffreie Extraktstoffe + Rohfaser) $\times 1,00$ . . . . .	16,5	58,1	9,8	66,2	4,4
<b>Wertigkeit „Stärkewert“</b>					
	21,6	79,0	12,0	73,4	80,9
	92	90	90	88	100
	19,9	71,1	10,8	64,6	80,9
<b>Geldwert von 100 kg der Futtermittel.</b>					
1 kg Stärkewert = 20,83 $\mathcal{R}$ . . . . .	4,15	14,81	2,25	13,46	16,85
Zuschlag für 1 kg verdauliches Eiweiß = 6,59 $\mathcal{R}$ , entsprechend einem Preise von 26,17 $\mathcal{R}$ für 1 kg Eiweiß . . . . .	0,15	0,71	0,08	0,37	4,73
	4,30	15,52	2,33	13,83	21,58

(Fo.)

also rund  $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{4}$  des Wertes der zu ihrer Herstellung benutzten Kartoffeln und Malz. Mast-  
schlempe hat natürlich einen entsprechend  
höheren Wert. Auf der anderen Seite würde  
der Wert der Kartoffelschlempe etwas niedriger<sup>1)</sup>  
anzunehmen sein, wenn die Maische ideal ver-  
goren ist. Als Normalschlempe haben wir vom  
Standpunkt der landwirtschaftlichen Fütterungs-  
lehre diejenigen Schlempe anzusehen, welche hin-

sichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung  
den in der großen landwirtschaftlichen Praxis  
wirklich gewonnenen Schlempen am näch-  
sten steht. Die für die vorstehenden Berech-  
nungen herangezogene Schlempe (s. u. C) dürfte  
diese Bedingung, wie der Vergleich mit der  
aus zahlreichen direkten Schlempeana-  
lysen berechneten durchschnittlichen Zusammen-  
setzung ergibt, annähernd erfüllen. (V.)

## G.

**Gabeln.** Als G. bezeichnet der Mälzer den  
Entwickelungszustand des Malzes, in welchem  
nach dem Spitzen oder Ängeln (s. d.) die aus  
dem Getreidekorn hervorgebrochene Wurzel-  
scheide platzt und aus ihr zwei oder mehrere  
kleine Wurzeln hervorbrennen. Mit dem Be-

ginn des G.s tritt das Malz in das Stadium des  
„Junghaufens“ ein. (Fo.)

**Galaktan,** Bestandteil des Gerstengummis  
(s. d.). (M.)

**Galaktose.** Zucker der Formel  $C_6H_{12}O_6$   
bildet sich bei der Spaltung von Milchzucker,  
der dabei in gleiche Teile G. und Traubenzucker  
zerfällt. Auch die Melitriose liefert bei ihrer  
Spaltung G., daneben Traubenzucker und Frucht-  
zucker. G. erweist sich für die meisten Hefen  
schwerer vergärbare als Fruchtzucker und Trauben-  
zucker. Nicht selten erlangen die Hefen Gär-  
vermögen gegenüber diesem Zucker erst, wenn  
sie in galaktosehaltigen Nährlösungen gezüchtet  
worden sind. (M.)

**Galaktoxylan,** s. Gerstengummi. (M.)

<sup>1)</sup> Übrigens wäre auch dann die Wertverminderung  
der Kartoffelschlempe keinesfalls sehr beträchtlich.  
Nehmen wir selbst mit Dr. Foth (Kalender für die  
landwirtschaftlichen Gewerbe) an, daß es sich bei der  
Schlempe um „Normalschlempe“ in seinem Sinne  
(Endvergärung) handelte, in der noch rund 17% der  
stickstofffreien Extraktstoffe des Rohmaterials vor-  
handen wären gegenüber 19% nach unseren Befunden,  
so würde der Wert der Kartoffelschlempe aus 100 kg  
Ausgangsmaterial nur um 8  $\mathcal{R}$  geringer werden, also  
unter den, bei den exakten Ausnutzungsversuchen  
gewählten, verschiedenen Ernährungsbedingungen  
immer noch zwischen 82  $\mathcal{R}$  und 1,08  $\mathcal{M}$  betragen.



**Galgantwurzel** ist der in Stücke geschnittene und getrocknete Wurzelstock von *Alpinia officinarum*, einer Zingiberaceae. Kommt in 10 cm langen und 2 cm dicken, gebogenen, rotbraunen Stücken, die an den Enden durch das Trocknen aufgetrieben sind, in den Handel. Geruch und Geschmack sind scharf aromatisch. Die Wurzel findet Verwendung zu aromatischen und Bitterlikören. (D.)

**Gall, Heinrich Ludwig Lampert**, geb. am 28. Dezember 1791 zu Aldenhoven bei Jülich, gest. am 31. Januar 1863 zu Trier. Von 1811 bis 1813 war er Untergerichtsschreiber in Kleve und Düsseldorf und nach der Schlacht bei Leipzig Sekretär im Generalstabe von Macdonald in Kleve, 1816 preußischer Regierungssekretär; im Jahre 1819 wanderte er als Vorsteher einer Auswanderungsgesellschaft nach Nordamerika aus, kehrte aber nach einem Jahre von dort zurück. G. führte zuerst das Grünmalz und die Dickmaischerei in die Brennerei ein. Im Jahre

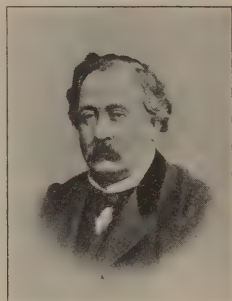


Gall.

1829 erhielt er ein preußisches Patent auf den von ihm erfundenen Destillierapparat, d. h. den „rheinischen Dampfbrennapparat“ oder Duplikator, dessen Beschreibung er 1831 herausgab und der namentlich in Westdeutschland und Schlesien in scharfen Wettbewerb mit dem Pistoriusschen Apparat trat. Im Jahre 1835 erließ er einen Aufruf zur Gründung von „Versuchs- und Lehranstalten für die landwirtschaftlichen technischen Gewerbe“; 1836 ging G. als Gutsverwalter nach Ungarn, wo er seinen „Dampf-Marienbad-Destillier-Apparat“ erfand, der im In- und Auslande eine ungewöhnliche Verbreitung fand. Die Revolution vertrieb G. im Jahre 1849 aus Ungarn, worauf er sich in Trier niederließ und vom Anfang der fünfziger Jahre an sich ausschließlich mit der Verbesserung des Weines befaßte. Sein Verfahren besteht im Zusatz von Rohr- oder Traubenzucker zu Traubenmost oder zu vergorenem Wein in solcher Menge, daß durch die Gärung des Mostes bzw. die Umgärung vergorenen Weines ein solches Verhältnis von Alkohol und Säure darin geschaffen wird, wie es sich im normalen Weine der betreffenden Gegend in guten Jahrgängen vorfindet. Man nennt dieses Verfahren das Gallisieren des Weines, welches seinerzeit zum „Schmieren“ und grenzenlosen „Strecken“ des Weines viel mißbraucht wurde, aber in seinem Kerne als ein technischer Fortschritt anzuerkennen ist, der innerhalb weiser gesetzlicher Umschreibung keine Bedenken gegen sich hat. G.s Leben war reich an Wechselfällen und Schicksalsschlägen. Alles in allem war G. die interessanteste und begabteste Persönlichkeit

unter den Gärungstechnikern in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts (s. Zeitschr. f. Sp.-I., 1909, S. 163). (Sh.)

**Galland, Nik. Jos.**, geb. 1816, gest. 1886. War anfangs Spiritusbrenner und Zuckertechniker; 1870 gründete er seine Brauerei in Maxéville bei Nancy in Frankreich. Er teilte das Schicksal mancher Erfinder, die von einer zu starken Phantasie geplagt sind, die Zeit zur Vollendung ihrer Erfindungen nicht finden und daher der Früchte ihrer Arbeiten verlustig gehen, während andere sie zur Reife bringen. So wird zuverlässig berichtet, daß G., trotzdem er sich schon als befähigter Techniker erwiesen hatte, vorübergehend als Ringkämpfer in einem Zirkus aufzutreten gezwungen war. Als Brauer suchte G. anfangs mit seinem Angestellten Saladin die Kastenmälzerei zu verbessern, ging aber dann ohne anfänglichen Erfolg zur Trommelmälzerei über, bis er diese soweit ausbildete, daß er das deutsche Reichspatent 32620 vom 10. Mai 1884 erhielt, womit die Grundlage für spätere Verbesserungen



Nik. Jos. Galland.

gewonnen war, welche man teils der Freundschen Maschinenfabrik in Charlottenburg, welche die G.schen Patente ausführte, teils anderen verdankt. (Sh.)

**Gallisin.** Dextrinartiger, unvergärbbarer Stoff, der sich in käuflichem Stärkezucker findet, wahrscheinlich identisch mit der Fischerschen Isomaltose. Anscheinend ist der Stoff ein Reversionsprodukt, entstanden durch die Einwirkung von Säure auf Traubenzucker. (M.)

**Gallone**, ein in England und Amerika gebräuchliches Hohlmaß, das in beiden Ländern aber verschiedenen Inhalt hat.

1. Die neue englische Imperial-G. ist = 4,5436 l, und zwar sowohl für Wein und Essig als auch für Getreide und Bier; sie gilt auch in Kanada.

2. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika ist die G. dagegen gleich der alten englischen G. (Wine-gallon) = 3,7853 l.

3. Nach dem alten englischen Maßsystem war die G. nicht nur ein Flüssigkeitsmaß (für Wein, Brauntwein und Essig = 3,7853 l und für Bier 4,621 l), sondern auch ein Getreidemaß, und faßte als solches 4,4048 l. (Fo.)

**Galvani, Luigi**, geb. 1737, gest. 1798, italienischer Mediziner und Physiker; er ist der Entdecker des Galvanismus. (Sh.)

**Gamer-Ofen**, s. Melasseschlempe, Verkohlung der M. (Fo.)

**Gärbottich, Anordnung der G.e.** Die G.e der Brennereien pflegte man früher in zwei Reihen aufzustellen, so daß sich möglichst zwei Bottiche zum bequemen Antrieb für die beweg-

liche Bottichkühlung gegenüberstanden. Die Beobachtung der Gärung, die Entnahme von Proben sowie die Regelung der Wasserhähne für die Kühler erfolgte dann vielfach von dem zwischen den Bottichreihen verbleibenden Mittelgange aus; da man hierzu aber einer versetzbaren Treppe oder Leiter bedurfte, so war es bequemer, wenn die Bottiche nicht bis an die Wände gerückt wurden, sondern an diesen entlang ein etwas erhöhter Laufsteg angebracht wurde. (Vgl. Abb. 187.)

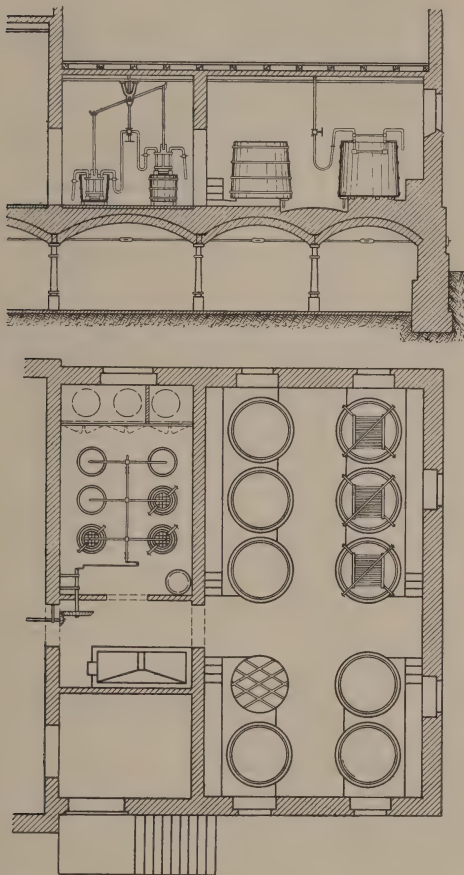


Abb. 187. Gärraum mit offenen Gärbottichen; daneben Hefekammer mit beweglichen Hefekühlern.

Die Rücksicht auf die bewegliche Bottichkühlung fällt heute zwar fort, indessen wird man die regelmäßige und übersichtliche Anordnung der G.e überall beibehalten, sofern man bei Neu- und Umbauten überhaupt noch eine größere Zahl von G.en benutzt und nicht einige wenige geschlossene Gärkessel (s. d.) aufstellt.

Holzbottiche werden mit der Bodenfläche auf einen gemauerten Sockel aufgesetzt, und zwar erhält dieser auf seiner Oberfläche mehrere

kreuzweis angeordnete Rillen, damit Luft an das Holz des Bottichbodens gelangen kann und dieses gegen Fäulnis geschützt ist. Zweckmäßig wird der Boden vor dem Aufstellen des Bottichs von unten mit Holzteer gestrichen. (Fo.)

**Gärbottich, Anstrich der G.e.** Alle Innenanstriche der G.e mit Ölfarbe, Teer oder gewöhnlichem Lack sind zu verwerfen, da sie teils eine gründliche Reinigung der Bottiche nicht zulassen, teils auch gegen die angewandten Desinfektionsmittel nicht genügend widerstandsfähig sind und nach einiger Zeit verschwinden. Einen ziemlich dauerhaften Lack für den Innenanstrich der Bottiche erhält man dagegen aus 4 kg Kolophonium,  $\frac{1}{2}$  kg Schellack und 2 kg Terpentin, gelöst in 16 l starkem Spiritus von mindestens 90 Vol.-%. Mit diesem Lack streicht man je einen Stab des Bottichs an und entzündet dann den Anstrich; der Lack brennt dadurch fest ein und wird haltbar. Auf die beschriebene Weise ist der Anstrich mehrfach zu wiederholen. Will man die G.e nicht in dieser Weise lackieren, so gebe man ihnen einen mehrfach wiederholten Leinölanstrich ohne Zusatz von Farbe; Bottiche, welche dauernd mit Montanin oder einem ähnlich wirkenden Antiseptikum bei der Reinigung behandelt werden, können eines Anstrichs überhaupt entbehren. (Fo.)

**Gärbottich, Baustoffe für G.e.** Die G.e wurden bisher fast ausschließlich aus Holz und für grösseren Inhalt auch aus Eisen angefertigt. Gelegentlich wandte man wohl Bottiche aus Zement- oder Sandsteinplatten an, oder legte gemauerte Behälter mit Glas, glasierten Kacheln oder Schieferplatten an, indessen wurden die Zementbehälter sehr leicht von der sauren Maische angeätzt und bei den mit Platten ausgelegten Gärgefäßen bereitete die Reinigung der Fugen Schwierigkeiten.

Zur Anfertigung hölzerner G.e verwendet man am besten ast- und splintfreies Kiefernholz oder das amerikanische Pitchpineholz, welche dem weitporigen Eichenholz vorzuziehen sind.

Bezüglich des Baustoffes für die neuerdings sich einbürgernden geschlossenen G.e vgl. Gärkessel. (Fo.)

**Gärbottich, Befüllung der G.e.** Kleinere G.e werden in der Regel mit einem Mal durch Entleerung eines Vormaischbottichs befüllt, doch ist auch eine Teilbemaischung möglich und unter Umständen angebracht; sie wird in der Weise ausgeführt, daß der Inhalt eines Vormaischbottichs auf zwei oder drei G.e verteilt wird, und daß die zweite und ev. dritte Maische zum Auffüllen des Bottichs benutzt wird. Bei Verwendung sehr großer G.e ergibt sich die Teilbemaischung schon von selbst, denn es würde unrentabel und praktisch oft ganz unmöglich sein, beim Aufstellen großer G.e auch die zur Herstellung der Maische nötigen Apparate so weit zu vergrößern, daß täglich nur eine Maische zu bereiten wäre.

Wird die Maische nicht im Vormaischbottich, sondern, wie es in den großen gewerblichen Brennereien geschieht, in Röhrenkühlern abgekühlt, so erfolgt die Befüllung des G.s nicht



mit einem Mal und auch nicht absatzweise, sondern nach und nach (kontinuierlich).

Solange die Brennereien der Maischraumsteuer unterlagen, wurden die G.e, soweit als irgend möglich, mit Maische befüllt, d. h., es wurde in ihnen nur so viel Steigraum gelassen, als absolut nötig war, um ein Übergären zu vermeiden. Um die Befüllung möglichst weitreiben und an Steuer sparen zu können, wurden sogar besondere Apparate und Maschinen angewandt. (Vgl. Entschaler und G.kühlung [bewegliche] im Abschnitt G.kühlung.)

Seitdem die Maischraumsteuer nicht mehr in Geltung ist, wird in den G.en ein höherer, wenigstens 25—30 cm betragender Steigraum gelassen; es bildet sich dann über der Maische ein Kohlensäurepolster, das von dieser die Luft abhält und dazu beiträgt, die in offenen oder nur lose bedeckten G.en nie ganz zu vermeidende Alkoholverdunstung zu verringern. (Fo.)

**Gärbottich, Behandlung der G.e.** Bei Eintritt größerer Betriebspausen (im Frühjahr) entfernt man nach gründlicher Reinigung des G.s mit der Bürste alle etwa vorhandenen Kalkkrusten durch Ausschauern mit Salzsäure und alle morschen und schadhaften Stellen der Bottichwandungen und Böden durch Abbohren, bis überall gesundes Holz zutage tritt; ebenso sind alle Risse und Fugen, in welche sich gärungsstörende Organismen festsetzen und sich der Einwirkung von Bürste und Desinfektionsmitteln bei der Reinigung des G.s entziehen können, zu beseitigen. Darauf ist der Holzbottich entweder außen und innen mit einem Anstrich von Carbolinum (Avenarius) zu versehen oder mit einer starken Lösung von Kieselfluorwasserstoffsäure (vgl. Montanin und Keramyl) auszuspüßeln. Beide ziehen tief in das Holz ein, wirken desinfizierend und schützen das Holz vor Fäulnis.

In der betriebsfreien Zeit sollen die Holzbottiche nicht mit gewöhnlichem Wasser befüllt stehen bleiben, weil dieses leicht in Fäulnis gerät und die Fäulnispilze dann auch das Holz angreifen; es ist deshalb dem Wasser ein Desinfektionsmittel zuzusetzen, welches das Faulen verhindert, oder es müssen die Bottiche im Sommer trocken stehen bleiben. In diesem Falle sind die Reifen von Zeit zu Zeit nachzuziehen, damit die Bottiche beim Eintrocknen des Holzes nicht zusammenfallen; die Reifen sind dann aber später, wenn die G.e wieder in Betrieb genommen werden, allmählich auf die frühere Stelle zu bringen, um ihr Zerspringen zu verhüten.

Vor der ersten Befüllung mit Maische sind die G.e nochmals gut mit der Bürste zu reinigen und mehrere Tage mit frischem Wasser befüllt stehen zu lassen, damit die zur Konservierung des Holzes angewandten antiseptischen Mittel die Gärung nicht unterdrücken. (Fo.)

**Gärbottichdeckel (lose).** Die in früheren Jahren der Maischraumsteuer unterliegenden Brennereien durften zwar keine geschlossenen Gärbottiche verwenden, doch war ihnen gestattet, die offenen Bottiche während der Nach-

gärung mit Deckeln zu versehen. Erreicht wurde hierdurch:

1. eine Verminderung der Abkühlung der Maische und dadurch eine lebhaftere und vollkommene Nachgärung;
2. eine Verminderung der Alkoholverdunstungsverluste; diese kommen dadurch zustande, daß
  - a) die über die Oberfläche der Maische hinreichende atmosphärische Luft aus dieser Alkohol aufnimmt und mit sich fortreißt,
  - b) die aus der Maische aufsteigende Kohlensäure sich außer mit Wasserdämpfen auch mit Alkoholdämpfen sättigt und Alkohol entführt.

Von dem Umfang der Alkoholverdunstungsverluste in offenen Gefäßen kann man sich überzeugen, wenn man gärende Maische in zwei gleich weite zylindrische Gläser (z. B. Einmachegläser mit weiter Öffnung) füllt, davon das eine mit einer Glasplatte oder Untertasse bedeckt, das andere aber offen läßt, dann beide bis zur beendigten Gärung bei derselben Temperatur hält und in den vergorenen Maischen den Alkoholgehalt bestimmt.

Der Grad der Verdunstung, d. h. das Verhältnis zwischen verdunstetem und überhaupt vorhandenem Alkohol, hängt außer von der Gärungstemperatur und dem Alkoholgehalt der Maische von dem Verhältnis zwischen Maischeoberfläche und Maischehöhe und der Stärke der Luftbewegung (Zugluft) über dem Maischepiegel ab; in einem nicht bis zum Rande befüllten Gärbottich, in dem sich über der Maischeoberfläche infolge ihres größeren spezifischen Gewichts eine Schicht von Kohlensäure lagert, die den direkten Zutritt der Luft zur Maische in verschiedenem Maße vermindert, ist also unter sonst gleichen Verhältnissen die Alkoholverdunstung geringer, als in einem bis zum Rande befüllten Bottich.

Die in der Kohlensäure in dampfförmigem Zustand enthaltene Alkoholmenge wird durch lose auf dem Gärbottichrand aufliegende Deckel aber ebensowenig zurückgehalten, wie der in ihr enthaltene Wasserdampf (vgl. G. mit Kohlensäurewäsche). Durch Benutzung loser Deckel wird also nur ein Teilerfolg erzielt; dieser ist aber größer, wenn die Bottiche nicht nur (wie es früher allein gestattet war) während der Nachgärung, sondern von vornherein oder wenigstens vom Beginn der Hauptgärung an bedeckt werden. (Fo.)

**Gärbottichdeckel mit Kohlensäurewäsche.** Um die Alkoholmengen aufzufangen, die bei Benutzung offener oder mit lose aufliegenden Deckeln versehener Gärbottiche verloren gehen, wandte man, sobald es das Branntweinsteuergesetz gestattete (1909), fest auf den Bottichrand aufgeschraubte und gegen diesen durch eine Gummischnur oder dgl. abgedichtete Deckel an, ließ in diesen eine Öffnung und leitete von hier die Kohlensäure durch Wasser. Die zahlreichen Ausführungsformen dieses Grundgedankens liefen zumeist darauf hinaus, daß am

Umfange eines Metalldeckels ein senkrechter Rand und auf die Kohlensäureabzugsöffnung ein Stutzen aufgesetzt und über diesen eine Glocke gestülpt wurde. Der zu einer flachen Schüssel ausgebildete Deckel wurde dann mit Wasser gefüllt, so daß die Kohlensäure, wenn der Deckel auf dem Rande des Bottichs überall fest abgedichtet war, unter der Glocke hindurch durch das Wasser strömen mußte.

Ein Teil des mit der Kohlensäure mitgerissenen Alkoholdampfes wurde schon bei der Berührung mit dem durch Wasser gekühlten Deckel im Bottich niedergeschlagen, der Rest aber im Wasser aufgefangen. Aus der sehr flachen,

Die Abb. 188 u. 189 zeigen einen solchen Bottich von Strauch & Schmidt in Neisse in geöffnetem und geschlossenem Zustand; die Kohlensäure wird hier in der den Bottich umgebenden Wasserrinne gewaschen, aber um eine möglichst große Menge Alkohol schon im Gärbottich selbst niederzuschlagen, wird der Deckel durch fließendes oder von Zeit zu Zeit erneuertes Wasser gekühlt. Das Kohlensäurewaschwasser wird, sobald sich darin eine gewisse Menge Alkohol angesammelt hat, in die Sauermaischleitung abgelassen, weil anderenfalls aus ihm Alkohol verdampft. Zur Herausnahme von Maischeproben aus dem Bottich dient der Stutzen 17, der

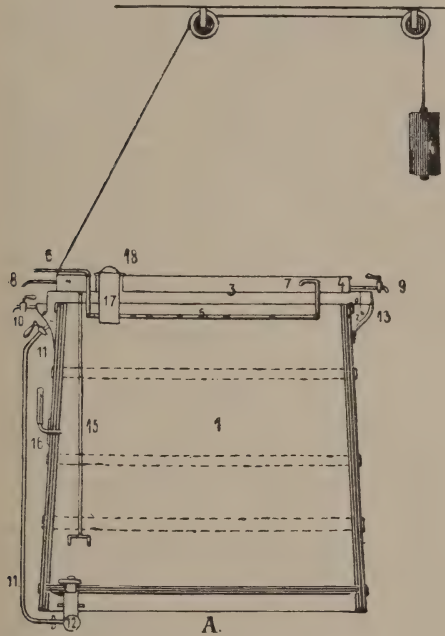


Abb. 188. Gärbottich mit herabgelassenem Deckel.

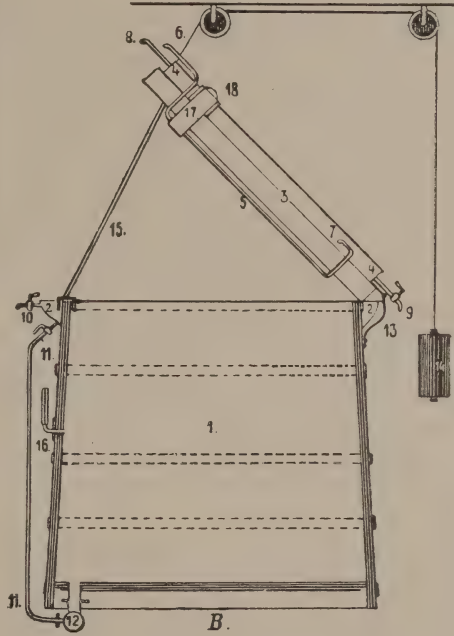


Abb. 189. Gärbottich mit geöffnetem Deckel.

eine große Oberfläche darbietenden Wasserschicht verdampfte aber wieder eine beträchtliche Menge Alkohol; außerdem machte die Abdichtung des Deckels gegen die Stirnfläche des Holzes Schwierigkeiten.

Eine Verbesserung bedeutete es daher, als man um den oberen Rand der Holzbottiche an Stelle des obersten eisernen Reifens eine eiserne Rinne legte und in diese einen über den Gärbottich übergreifenden, mit nach unten umgebogenem Rand versehenen Deckel stülpte, so daß die Kohlensäure unter diesem hindurch ihren Weg durch das Wasser nehmen mußte. Indessen war der gasdichte Abschluß der Wasserrinne auch nicht durchaus zuverlässig und die Schwierigkeiten wurden erst endgültig behoben, als man diese Art Deckel bei eisernen Gärbottichen zur Anwendung brachte.

durch eine mittels Wasserverschluß abgedichtete Kappe 18 verschlossen ist. Größere Gärbottiche erhalten zur Regelung der Gärtemperatur eine Kühlschlange oder werden für Außenberieselung eingerichtet.

Diese Bottiche bilden gewissermaßen einen Übergang zu den (von der genannten Firma jetzt ebenfalls gebauten) vollkommen geschlossenen Gärkesseln (s. d.), gegen welche die Mehrzahl der Brenner, die gewohnt waren, die Maische dauernd beobachten zu können, anfänglich eine gewisse Abneigung hatte. (Fo.)

**Gärbottiche in Kornbrennereien und Hefefabriken.** Auch in Kornbrennereien sind in neuerer Zeit an die Stelle von Holzbottichen vielfach eiserne Bottiche mit Abdeckungs- und Kohlensäurewaschvorrichtungen getreten. Auch fertige Tonbottiche, die bis zu 2000 l Inhalt



angefertigt werden, und gemauerte Bottiche aus Zementbeton, mit Mettlicher Fliesen ausgelegt, sind im Gebrauch. Die Größe des Bottichinhalts ist in Korndickmaischbrennereien für 100 kg Einmaischung auf etwa 400 l zu bemessen. Eiserner und hölzerner Bottiche sind in der Regel von runder Form, während die gemauerten stets viereckig sind. Durch letztere findet eine bessere Raumaussnutzung statt. In Hefefabriken nach altem Verfahren wird die letztere Form auch bevorzugt, um das Abziehen und Abschöpfen der Hefe leichter vollziehen zu können. Wegen der geringeren Konzentration der Maische müssen die Bottiche für diese Art der Betriebe größer gewählt werden als in Korndickmaischbrennereien. Man muß für 100 kg Einmaischmaterial einen Gärbottichinhalt von ca. 600 l zur Verfügung haben; außerdem sind die Bottiche mit 30–40 cm hohen Blech- oder Holzkränzen versehen, durch welche das Überlaufen des Hefeschäumens verhindert wird. Die Vorderwand der Bottiche ist in der Regel nicht durch Blech- oder Holzkranz erhöht, sondern an Stelle des Aufsatzes dienen vierkantige Latten, die gut schließend bis zur Schaumhöhe aufeinander gelegt und beim Abfließen des reifen Hefeschäumens der Schaumhöhe folgend allmählich bis zur Maischhöhe leicht und bequem wieder entfernt werden können. An der Vorderseite des Bottichs ist eine Holz- oder Blechrinne zum Abfließen des Hefeschäumens in das Hefesammelgefäß angebracht. Bisweilen ist anstatt der Hefeabflüßrinne durch die Vorderwand des Bottichs ein Hefeabflüßrohr gelegt, welches in einen Sammelkasten mündet, der die Maische zurückhält. In der Hefezuchtanstalt des Instituts für Gärungsgewerbe sind neuerdings Versuchs-G. nach letzter Bauart aus Aluminium aufgestellt.

In Würzhefefabriken (Lufthefefabrikation) haben die G. in neuerer Zeit erhebliche Änderungen erfahren. Als Baustoff ist an die Stelle des Holzes wegen besserer Haltbarkeit und bequemer Reinigungsmöglichkeit meist Eisen getreten. Man gibt viereckigen Bottichen mit abgerundeten Ecken den Vorzug vor runden wegen der besseren Raumaussnutzung. Die eisernen Wände werden auf den Innenflächen mit einem Schutzanstrich versehen, um das Eisen vor dem lösenden Einfluß der sauren Würze zu schützen. Als Anstrichmittel werden Mennige, Brauerlack oder auch nur ein leichter Überzug von Schmieröl oder Fett angewandt, um die Bottichwandungen beim Überstehen der Bottiche vor Rostbildung zu schützen. Bei eisernen Bottichen mit Innenglasur sind Anstrichmittel nicht erforderlich. Die Höhe der Bottiche wird nach dem Inhalt bemessen. Für kleinere Bottiche wählt man eine Bottichhöhe von etwa  $2\frac{1}{2}$ – $3\frac{1}{2}$  m, für größere  $4\frac{1}{2}$ –6 m. Hohe Bottiche sind flachen vorzuziehen wegen der besseren Ausnutzung der Luft und der geringeren Spiritusverluste beim Lüften der Würze.

An Armaturen müssen die G. Vorrichtungen zum Kühlen, Anwärmen und Lüften der Würze

erhalten. Zur Kühlung und Erwärmung dient meist eine Kupferschlange, die in mehreren Windungen übereinander der Form des Bottichs angepaßt, in angemessener Entfernung von den Bottichwandungen zu einem feststehenden System über den Luftverteilungsrohren angeordnet ist. Der leichteren Innenreinigung wegen besteht die Schlange aus mehreren Teilen, die mit Messingverschraubungen verbunden sind. Die Lüftungseinrichtung besteht in viereckigen Bottichen meist aus einem senkrechten Zuführungsrohr (bei großen Bottichen auch wohl aus zwei), dem horizontalen Verteilungsrohr und den an diesem mit Messingverschraubungen angesetzten Luftstrahlrohren. Bei runden Bottichen sind die Luftverteilungsrohre auch sternartig vom Zuführungsrohr aus angeordnet. Wichtig ist hierbei eine möglichst innige und gleichmäßige Verteilung der Luft in allen Teilen der Würze. Sämtliche Rohre sind zweckmäßig aus Kupfer zu wählen. Zur Erleichterung der Reinigung werden die Luftverteilungsrohre bei dem System von Strauch & Schmidt-Neiße in mehreren nach der Mitte des Bottichs zu aufklappbaren Vorrichtungen vereinigt. Auch die Kühlvorrichtungen haben in neuerer Zeit bisweilen an Stelle einer Spiralschlange die Form eines flachen Kühlrohrelements erhalten, welches senkrecht über dem Hauptverteilungsrohr der Luft steht und somit für das Begehen und Reinigen des Bottichs weniger hinderlich ist. Um die Bottiche im Innern der Reinigung möglichst zugänglich zu machen und starke Kühleffekte zu erzielen, hat man namentlich bei kupfernen Bottichen die Kühlvorrichtungen durch Kühltaschen ersetzt, welche außerhalb auf dem Bottichmantel aufgesetzt sind und unter sich parallel oder hintereinander geschaltet werden können. Auch das Anwärmen der Würze erfolgt durch diese Taschen. Zur Verstärkung der Kühlung hat man auch Außenberieselung (System Golzern-Grimma) angebracht.

Zur Verringerung der Alkoholverluste sind an den G. auch Vorrichtungen angebracht, bei denen der mit der abgehenden Luft entführte Alkohol durch fein zerstäubtes Wasser absorbiert und aus dem Phlegma durch Destillation wiedergewonnen werden kann. Eine andere Vorrichtung zu demselben Zweck von Ullrichs & Hinrichs besteht darin, daß in dem G. ungefähr in halber Höhe ein horizontales Siebboden angebracht ist, durch welchen die wallende Würze in ihrer Bewegung mit solchem Effekte gebrochen werden soll, daß dadurch die aufsteigenden Luftblasen zerstört und der von ihnen mitgerissene Alkohol wieder in die Würze zurückgeführt wird. Auch abgedeckte G. mit Vorrichtungen zum Waschen der Kohlensäure und abgehenden Luft werden neuerdings gebaut. Luftverteilungsrohre oberhalb des Würzespiegels dienen zur Beseitigung der Schaumbildung. Zur Entnahme von Würzproben sollten am unteren Teile einer der Seitenwände ein leicht zugänglicher Probierhahn, sowie an 2 bequem sichtbaren Stellen in ver-

schiedener Höhe 2 Thermometer angebracht sein.

Am Boden des Bottichs dient für das Ablassen der vergorenen Würze ein messingenes Ventil mit Spindel und Handrad oder auch ein Metallhahn und für das Ablassen des Reinigungswassers ein metallenes Klotzventil. Vorteilhaft werden die Bottiche nicht direkt auf den Fußboden, sondern auf kurzen eisernen Trägern mit gußeisernen Füßen und darauf befestigten eisernen Querschienen aufgestellt. (Lg.)

**Gärbottich, Form der G.e.** Die G.e haben in der Regel die Form eines abgestumpften Kegels mit meist rundem, seltener ovalem Querschnitt; in Hefenbrennereien findet man häufig auch Bottiche mit viereckigem Querschnitt, weil diese weniger Raum einnehmen und das Abnehmen der Hefe erleichtern. Für das Verhältnis der Höhe zum Durchmesser sind in der Regel die örtlichen Verhältnisse maßgebend. Bei flachen G.en hat bei gleichem Inhalt die Maische eine größere Oberfläche und infolgedessen sind die Verdunstungsverluste größer. Die in den landwirtschaftlichen Kartoffelbrennereien vorhandenen G.e haben meist eine Höhe von 1,25—1,5 m und ihre Wandstärke ist 5—7 cm. (Fo.)

**Gärbottich, geschlossene G.e, s. Gärkessel.** (Fo.)

**Gärbottich, Größe der G.e.** Die G.e hatten in den deutschen landwirtschaftlichen Brennereien, solange diese dem Maischraumsteuergesetz unterworfen waren, mit Rücksicht auf die verschiedenen Steuersätze, entweder nahezu 1050 oder 1500 oder 3000 l Inhalt. Von diesen Bottichen wurden je nach der Ausdehnung des Betriebes täglich 1, 2, 3 oder mehr befüllt. Die größere Zahl kleinerer G.e gab dem Brennereibesitzer somit die Möglichkeit, den Umfang des Brennereibetriebes entsprechend den wirtschaftlichen Verhältnissen zu verändern und den besteuerten Raum vollkommen auszunutzen. Nachdem das Maischraumsteuergesetz abgeschafft ist, fällt die Rücksicht auf die G. d. G.e fort, und das Bestreben geht dahin, an Stelle der großen Zahl kleinerer Bottiche wenige größere aufzustellen, von denen jeder die bei ausgedehntestem Betrieb hergestellte Menge Maische zu fassen vermag. Bei Neuanschaffungen von G.en pflegt man daher, sofern die 72stündige Gärdauer vorgesehen ist, nur vier Bottiche, und für 96stündige Gärung, die nur ausnahmsweise zur Anwendung gelangt, fünf Bottiche aufzustellen.

Für je 100 l Alkohol, die täglich hergestellt werden sollen, ist ein G.raum von 1300 l vorzusehen, damit das Dünnmaischverfahren angewandt werden kann und im G. ein genügend hoher Steigraum verbleibt. Nach oben hin sind der G. d. G.e durch gärungstechnische Rücksichten keine Grenze gezogen. In amerikanischen Brennereien sind hölzerne G.e bis zur Größe von 300000 l im Gebrauch. (Fo.)

**Gärbottichinfektion.** Eine geringe Infektion im Gärbottiche der Brennereien ist stets vorhanden, doch kommt diese für die Praxis nicht in Betracht. Sobald die Infektion größer

geworden ist, macht sie sich in der Regel durch Säurezunahme und in den meisten Fällen auch durch mangelhafte Vergärung der Maische bemerkbar. Es geht schon hieraus hervor, daß es sich fast stets um „wilde Milchsäurebakterien“ handelt (s. d.), welche bei Gegenwart gärender Hefe wachsen und säuern können. Essigbakterien und Buttersäurebakterien finden sich in gut geführten Brennereien niemals. Andere Pilze, wie Kahlhefen und Exigushefen, spielen nur bei Infektionen der Gärbottiche in den Lufthefefabriken eine Rolle. Als Infektionsquelle können die „Hefe“, der Vormaischbottich, die Maischeleitung und schließlich die Holzwandungen usw. der Gärbottiche in Betracht kommen. Die Betriebskontrolle hat die Infektionsquelle aufzusuchen. Es muß auch jedesmal entschieden werden, ob die Infektion die Ursache der schlechten Vergärung (primär) oder die Folge derselben (sekundär) ist. Im letzteren Falle wird die Ursache in der Regel in schlechter Verzuckerung der Maische (schlechtes oder verbrühtes Malz) zu finden sein. Sobald eine bemerkbare Infektion aufgetreten ist, muß eine sorgfältige Reinigung der Gefäße und Leitungen mittels Dampf oder heißen Wassers, dem Schwefelsäure oder Soda u. dgl. zugesetzt wurde, vorgenommen werden. (Hb.)

**Gärbottichkühlung.** Bei der Vergärung von Zucker wird Wärme frei, und in einer 20 % igen Zuckerlösung würde nach theoretischer Berechnung die Temperatur um 29° C. steigen, wenn nicht durch Ausstrahlung an die Umgebung und durch die entweichende Kohlensäure eine gewisse Wärmemenge entführt würde. Immerhin ist die Temperatursteigerung, besonders in zuckerreichen Maischen, recht beträchtlich. Da die Gärung bei Überschreitung einer gewissen Temperatur an Intensität verliert, und die Alkoholverluste durch Verdunstung und Säurebildung mit höherer Temperatur zunehmen, es andererseits aber praktisch nicht möglich ist, mit der Anstelltemperatur der Maische so weit herabzugehen, daß trotz der Temperaturerhöhung die günstigste Gärungstemperatur nicht überschritten wird, so gelang es erst nach Einführung (1887) der G., stark konzentrierte Maischen vorteilhaft zu verarbeiten.

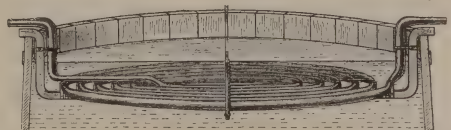


Abb. 190. Gärbottichkühler mit spiralförmig gewundenem Wasserrohr.

In den damals fast ausnahmslos aus Holz hergestellten Gärbottichen führte man die Kühlung ursprünglich in der Weise aus, daß man in die Maische Schlangen aus Kupferrohr einhängte und durch diese kaltes Wasser leitete (Abb. 190). An Stelle der spiralförmig gewundenen Rohre, denen man zur besseren Aus-



nutzung des Kühlwassers einen ovalen Querschnitt gab, wendete man später grade, mit Krümmern verbundene Rohre an (Abb. 191), weil sie sich besser reinigen ließen.

Um einen vollkommeneren Temperatureausgleich in der Maische herbeizuführen, dann auch, um die gärungshemmende Kohlensäure aus der Maische schneller zu entfernen, vornehmlich aber um an Steigraum zu sparen und die Bottiche stärker befüllen zu können, ging man später dazu über, die Kühlschlangen im Gärbottich zu bewegen. („Bewegliche Bottichkühlung“.) Die erforderliche Kraft lieferte bis zur Beendigung des Tagesbetriebes die Brenneisdampfmaschine, nachmittags und nachts aber eine besondere kleine Dampfmaschine, bisweilen auch ein Wasserrad; die Kühler wurden entweder in schwingende oder drehende Bewegung versetzt, oder auf und ab bewegt; die letztgenannte Bewegungsart erwies sich hinsichtlich der Steigraumsparnis am wirk-

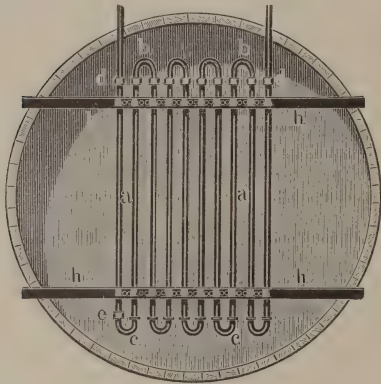


Abb. 191. Gärbottichkühler, aus parallel laufenden, geraden Rohren zusammengesetzt.

samsten, aber andererseits wurden mit zunehmender Bewegung der Maische die Alkoholverdunstungsverluste größer.

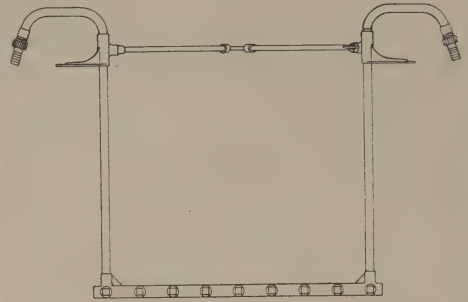
Seitdem die deutschen Brennereien nicht mehr dem Maischraumsteuergesetz unterliegen, wendet man die bewegliche Bottichkühlung nicht mehr an. Die Kühlung mit feststehenden Kühlrohren ist dagegen mit Recht beibehalten worden, weil selbst bei Verarbeitung weniger konzentrierter Maischen die Regelung der Gärungstemperatur große Vorteile bringt. (Vgl. Gärungsführung.)

Die Kühlschlangen sollen stets in den höheren Schichten der Maische, etwa 2—5 cm unter der Oberfläche, angebracht werden, weil die warme Maische infolge ihres geringeren spezifischen Gewichts nach oben steigt und die abgekühlte, schwere nach unten sinkt.

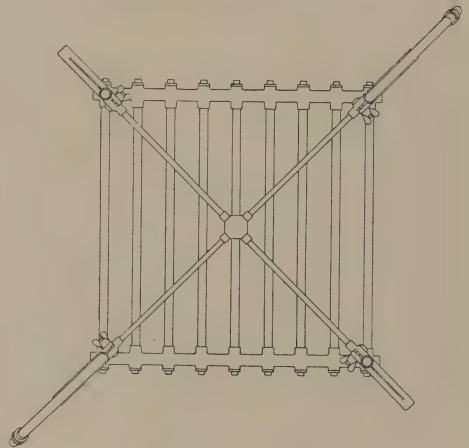
Da die Gärbottiche nicht mehr bis zur gleichen Höhe, d. h. möglichst voll befüllt werden, so werden die früher für die Aufwärts- und Ab-

wärtsbewegung eingerichteten Kühler zweckmäßig so umgebaut, daß die Kühlfläche höher oder tiefer gestellt werden kann (Abb. 192).

In den neuerdings vielfach benutzten eisernen Bottichen werden die Kühler am besten fest eingebaut; in kleineren Bottichen aber, in



Längsschnitt.



Ansicht von oben.

Abb. 192. In der Höhe verstellbarer Gärbottichkühler.

denen die im Innern angebrachten Rohre die Reinigung erschweren, kühlt man die Maische durch Außenberieselung (Abb. 196). Letztere kommt in der Regel auch bei den großen, zur Ausföhrung des Amyloverfahrens (s. d.) benutzten Gärbottichen zur Anwendung. (Fo.)

**Gärbottich, Reinigung der G.e.** Zur R. d. G.e streicht man sie zweckmäßig, nachdem die Maische durch Ausspritzen entfernt ist, mit möglichst frisch gelöschtem Kalk aus, der auf festgetrocknete Maische lösend wirkt; nach einer halben Stunde wird der Bottich mit einer scharfen Bürste und heißem Wasser unter Zusatz von Sand oder feinem Ziegelmehl gründlich geschauert und durch Nachspritzen mit heißem Wasser vollständig gesäubert. Die Benutzung von Stahlbürsten ist nicht angebracht, weil sie das Holz zu stark abnutzen; sehr gut sollen

sich dagegen nach Schirmann Messingbürsten bewährt haben.

Die Behandlung mit Kalk und die weitere Reinigung muß sich nicht nur auf die Innenseite der G.e, sondern auch auf die Außenseite und die Kimmungen erstrecken. Der gelöschte Kalk darf nicht im Gärraum aufbewahrt werden, denn er zieht hier Kohlensäure aus der Luft an und verliert dadurch seine desinfizierende Wirkung.

Die Anwendung des Kalkes mit nachfolgender gründlicher mechanischer Reinigung genügt unter gewöhnlichen Verhältnissen vollkommen; wenn aber Gärungsstörungen eintreten, so muß man zu schärferen Mitteln seine Zuflucht nehmen. Zu solchen sind zu rechnen: Soda- oder Seifensteinlösung (rohe Natronlauge), verdünnte Salz-

sachgemäß ausgeführt hat; Kalk hat in dieser Hinsicht einen gewissen Vorzug.

Das Ausdämpfen der G.e bewirkt ebenfalls eine gute Desinfektion, darf aber nicht zu oft angewandt werden, da das Holz sonst weich und schwammig wird. (Fo.)

**Gärbottichthermometer.** Zur bequemen Beobachtung der Temperatur der gärenden Maische benutzt man an Stelle eines Handthermometers zweckmäßig ein am Bottichrand befestigtes Thermometer (Abb. 193), das, solange die Temperatur der Maische einer Regelung durch Wasserkühlung bedarf, dauernd in der Maische verbleibt. Bei eisernen Gärbottichen wird ein in einer Metallfassung befindliches Thermometer durch die Seitenwand (vgl. Abb. 198 u. 199) oder den Deckel des Bottichs (vgl. Abb. 196) eingeführt und hier durch eine Verschraubung befestigt. Damit der Bottich mit Dampf sterilisiert werden kann, muß das Thermometer eine Temperatur von wenigstens 100° C. aushalten können. (Fo.)

**Gärdauer in Kartoffelbrennereien.** Die in der Brennerei zur Anwendung gelangende G. ist abhängig von dem Zuckergehalt der Maische, der Hefenmenge und der Gärtemperatur, außerdem bei Verarbeitung stärke-mehlhaltiger Rohstoffe von der Menge des verwendeten Malzes, bezw. der für die Nachverzuckerung zur Verfügung stehenden Diastase-menge. Bei der Verarbeitung von Maischen mit einem Extraktgehalt von 18–22° Bg. bevorzugt man unter normalen Verhältnissen eine 72stündige G. Im Notfalle, wenn z. B. wegen eintretender Fäulnis große Mengen Kartoffeln schnell verarbeitet werden müssen und nicht genügend Gärbottiche vorhanden sind, kann man bei Anwendung höherer Anstell- und Gärtemperaturen Maischen von dem genannten Extraktgehalt auch schon in 48 Stunden nahezu vollständig vergären, doch sind zur Beschleunigung der Nachverzuckerung dann reichliche Mengen Malz zu verwenden. Bei den höheren Gärtemperaturen sind aber, besonders in offenen Gärbottichen, die Alkoholverdunstungsverluste größer und infolgedessen die Alkoholausbeuten trotz guter Vergärung etwas geringer als bei längerer kalter Gärführung. In einigen Ländern (Österreich-Ungarn und Belgien) hat s. Zt. die Steuergesetzgebung sogar zu einem Schnellgärverfahren von 24stündiger Dauer geführt.

Maischen mit einem 22° Bg. übersteigenden Extraktgehalt lassen sich zwar in 72 Stunden und, wenn es erforderlich ist, sogar in noch kürzerer Zeit vergären, doch ist es aus dem oben angeführten Grunde zweckmäßiger, die G. in so zuckerreichen Maischen auf 96 Stunden auszudehnen. (Fo.)

**Gärdauer in Kornbrennereien und Hefefabriken.** In Kornbrennereien umfaßt die G. der Maischen in der Regel einen Zeitraum von 72 Stunden, so daß die Bottiche am 3. Tage nach der Einmischung abgebrannt werden. Dünnmaischen sind meist nach 48 Stunden schon vollständig vergoren und da ein längeres Stehenlassen der vergorenen Maische,

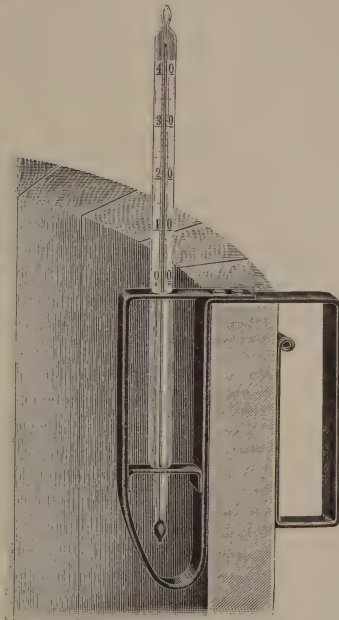


Abb. 193. Gärbottichthermometer.

säure, Schwefelsäure, Flußsäure, Montanin, saurer schwefligsaurer Kalk, Antiformin und andere neuere Desinfektionsmittel. Von den genannten Mitteln wirken Soda- und Natronlauge, besonders wenn sie häufiger angewendet werden, erweichend auf das Holz, während z. B. Montanin und Keramyl (Kieselfluorwasserstoffsäure) die Poren des Holzes durch ausgeschiedene Kieselsäure verstopfen und es auf diese Weise härten. Viele Brenner wenden ausschließlich diese neueren Mittel an und erreichen damit auch tadellose Erfolge, wenn sie zuverlässige Arbeiter haben, die dafür sorgen, daß das Desinfektionsmittel überall hingelangt. Die erwähnten Desinfektionsmittel sind meist farblose Flüssigkeiten, und so ist es für den Brennereileiter schwer, zu kontrollieren, ob der mit der Reinigung des G.s betraute Arbeiter die Arbeit



sei es infolge von Infektion oder durch Verdunstung, leicht Alkoholverluste zur Folge haben kann, so hat man in Hefefabriken nach altem Verfahren die G. meist auf 48 Stunden bemessen. Im Würzehefefverfahren (Lufthefefabrikation) ist die Gärung bei der sehr schwachen Konzentration der Würze und bei einer Anstelltemperatur von 20–21° C. in der Regel in 10–13 Stunden so weit beendet, daß die Würze zur Gewinnung der Hefe abgesepariert werden kann. Bei der Anwendung kalter Gärtemperaturen (15–18° C.), welche in Verbindung mit starker Lüftung der Würze zur Erzielung hoher Hefeaussbeuten als Neuheit in Vorschlag gebracht worden sind, dauert die Gärung etwa die doppelte Zeit, so daß dem Aufkommen und der starken Entwicklung von Kahlhefe besonders günstige Bedingungen geschaffen sind. Außer der Verschlechterung der Hefegalität erleidet der Betrieb durch eine lange G. auch nicht unerheblichen Nachteil durch Vergrößerung der Unkosten für Dampf- und Kraftverbrauch, sowie für Löhne und Erweiterung der Anlage, ferner auch an Spiritusverlusten. Bei der Anwendung kahlfreier Anstellhefe und Ausschaltung der Infektion während der G. stehen diesen Nachteilen wesentliche Vorteile in der Mehrausbeute an Hefe gegenüber. Von großem Einfluß auf die Dauer der Gärung ist auch die Menge und physiologische Beschaffenheit der Anstellhefe (s. d.), sowie auch die Zusammensetzung der Maische und Würze (s. d.). (Lg.)

**Gärführung**, s. Gärungsführung. (Fo.)

**Gärhefen.** Als solche bezeichnet Delbrück in seiner „natürlichen Hefereinzucht“ Hefen mit verhältnismäßig geringem Luftbedürfnis, geringer Vermehrungskraft, Neigung zur Eiweiß- und Zymaseanreicherung und hoher Gärkraft; typisch dafür ist die untergärige Bierhefe. Wuchshefen sind solche mit entgegengesetzten Neigungen, so vor allem die Kahlhefe. (Hd.)

**Gärkessel, allgemeines.** Während in der Mehrzahl der deutschen und ausländischen Brennereien offene Gärbottiche angewandt wurden und auch jetzt noch meist benutzt werden, hatten sich schon vor 25 Jahren oder noch längerer Zeit die belgischen Brennereien, die damals Maischen mit einem Alkoholgehalt von 14–14,5 Vol.-% herstellten, die Erkenntnis praktisch zunutze gemacht, daß in offenen Gefäßen aus gärender Maische große Mengen Alkohol verdunsten. Da die damals in Belgien herrschende Maischraumsteuer die Verwendung vollkommen geschlossener Gärbottiche nicht zuließ, so wurden die dort gebräuchlichen kupfernen Gärbottiche mit einem fest aufgenieteten Deckel versehen, der außer einer kleinen Öffnung für die Rührwelle nur ein Mannloch besaß, das nach beendeter Hauptgärung auch noch mit einer lose aufliegenden Holzscheibe bedeckt wurde.

Vollkommen geschlossene Gärbottiche, die zutreffender als „G.“ bezeichnet werden, sind zuerst bei dem Amyloverfahren (s. d.) angewandt worden, allerdings weniger um die Alkoholver-

dunstung zu verhüten — denn die vergorenen Amylomaischen enthielten ursprünglich kaum 5 Vol.-% Alkohol — als um einer Infektion der Maische durch die Luft vorzubeugen.

Solange in Deutschland noch die Maischraumsteuer für alle Brennereigattungen in Geltung war, konnten hier geschlossene G. nicht benutzt werden, und als diese Besteuerungsart für die gewerblichen Brennereien aufgehoben wurde, führen sie zunächst auch noch fort, offene Gärbottiche zu benutzen, bis eine Melassebrennerei in Misburg bei Hannover G. nach dem Muster der Amylogärbottiche (Abb. 25) aufstellte.

Erst als im Jahre 1909 für alle Brennereien die durch die Maischraumsteuer gezogene Schranke fiel, kamen die geschlossenen G. mehr und mehr in Aufnahme und die Alkoholmehrerträge, die mit Benutzung derselben aus den verarbeiteten Rohstoffen überall erzielt werden, lassen es angezeigt erscheinen, bei allen größeren Reparaturen oder bei Neuanschaffungen geschlossene metallene G. an Stelle offener hölzerner Gärbottiche aufzustellen. (Fo.)

**Gärkessel, Anordnung der G.** Die A. d. G. im Gärraum richtet sich nach dessen Raumverhältnissen und der Form der G. Aufrechtstehende wie liegende Gärzylinder lassen sich, falls nur vier in Frage kommen, nach Abb. 194 symmetrisch um einen etwa in der Mitte des Gär-raums gelegenen Punkt gruppieren oder in einer

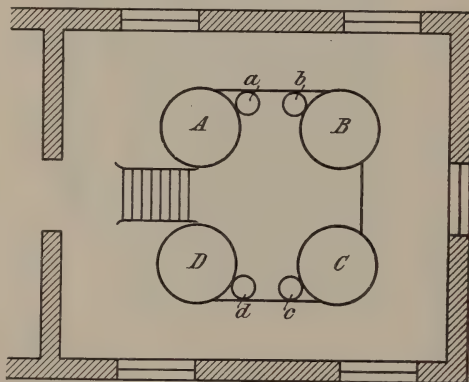


Abb. 194. Gärraum mit 4 aufrechtstehenden Gärkesseln A–D, die von einem gemeinsamen Podest bedient werden, auf dem die zugehörigen Kohlen-säurewäschgefäße a–d stehen.

Reihe anordnen, wie es in Abb. 195 (nach einem Plan von A. Wagener-Küstrin) dargestellt ist.

In großen gewerblichen Brennereien, die täglich mehrere große G. befüllen, kann schließlich auch deren Anordnung in zwei gegenüberliegenden Reihen nach Abb. 187 in Frage kommen. (Fo.)

**Gärkessel, Anstrich der G.** Die Befürchtung, daß die eisernen G. durch die saure Maische stark angegriffen werden würden, gab zu Versuchen Veranlassung, sie innen mit einem Lack- oder Farbanstrich zu versehen. Diese

haben sich indessen zumeist nicht bewährt, und wenn der Lacküberzug nicht vollständig dicht aufliegt, sondern in einzelnen Stücken losblättert, wenig von der Maische angegriffen werden, so wird man gut tun, auf einen solchen überhaupt zu verzichten. (Fo.)

Vorderansicht.

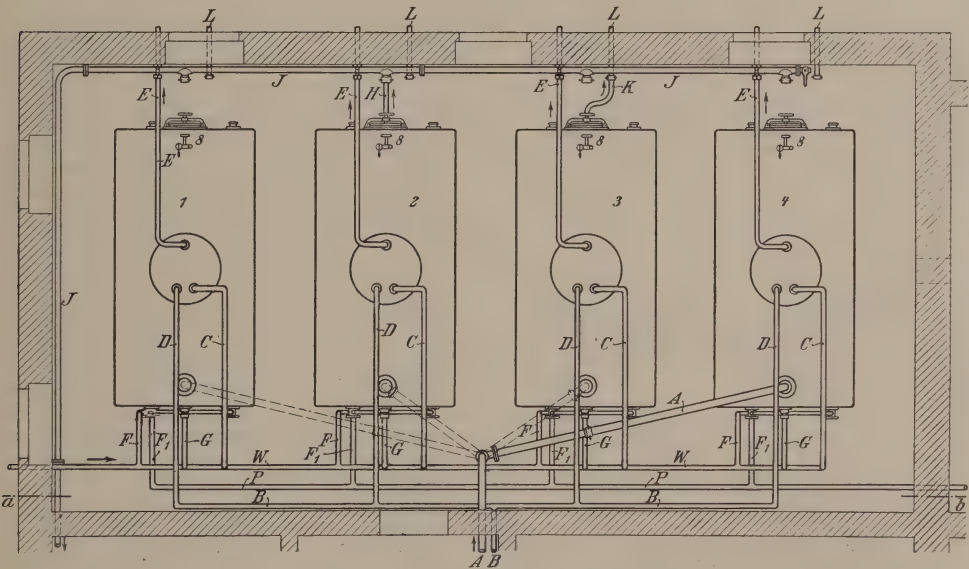
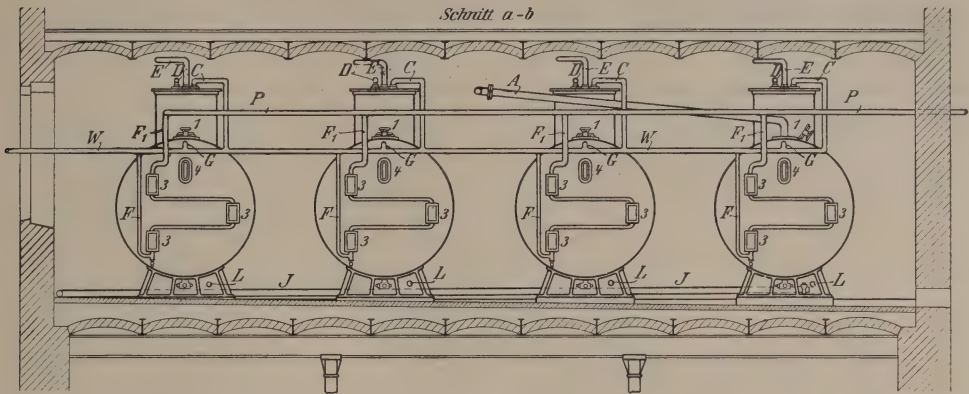


Abb. 195. Gärraum mit 4 eisernen zylindrischen Gärkesseln.

A Maischezuleitungsrohr,  
B Dampfhauptleitung,  
C Wasserzweigleitungen zum Befüllen der Kohlensäurewaschgefäße,  
D Dampfzweigleitungen zum Ausdampfen der Gärkessel,  
E Kohlensäureabzugsrohre,  
F Wasserzweigleitungen für die Kühler der Gärkessel,

F<sub>1</sub> Wasserabfluß aus den Kühlern der Gärkessel,  
G Wasserzweigleitungen für die Spritzrohre der Gärkessel,  
H Spiralschlauch zur Verbindung der Gärkessel mit der Sauermaisleitung,  
J Sauermaisleitung,

K Spiralschlauch zur Verbindung der Gärkessel mit den Ablaufrohren L für Spülwasser und verdichtetes Dampfwasser bei der Reinigung der Gärkessel,  
L Ablaufrohre für Spülwasser und verdichtetes Dampfwasser,  
P Sammelleitung für gebrauchtes Kühlwasser,  
W Wasserhauptleitung.

so liegt darin sogar eine große Infektionsgefahr. Da man bei den Amylobottichen die Erfahrung gemacht hat, daß eiserne G., auch wenn sie nicht mit einem Anstrich versehen sind, nur

Gärkessel, Bauart der G. Die bisher in den deutschen Brennereien aufgestellten G. lehnen sich in ihrer Form und Einrichtung mehr oder weniger an die der Amylogärbottiche



(vgl. Abb. 25) an; dies sind aufrechtstehende zylindrische Gefäße mit nach außen gewölbtem unteren und oberen Boden, welch letzterer mit einem Mannloch, einem Maischeeinfüllstutzen und einem Kohlensäureabzugsrohr versehen ist.

Die in der Versuchsbrennerei des Instituts für Gärungsgewerbe in Berlin aufgestellten G. (Abb. 196) sind für Versuchszwecke mit einem besonders eingerichteten Armaturteil ausgerüstet, an dem ein Druck- und Vakuummesser, ein bei einem gewissen Überdruck sich öffnendes Sicherheitsventil und ein Lufteinsaugeventil, sowie ein Schauglas zur Beobachtung auf etwa eintretendes starkes Schäumen der Maische angebracht ist.

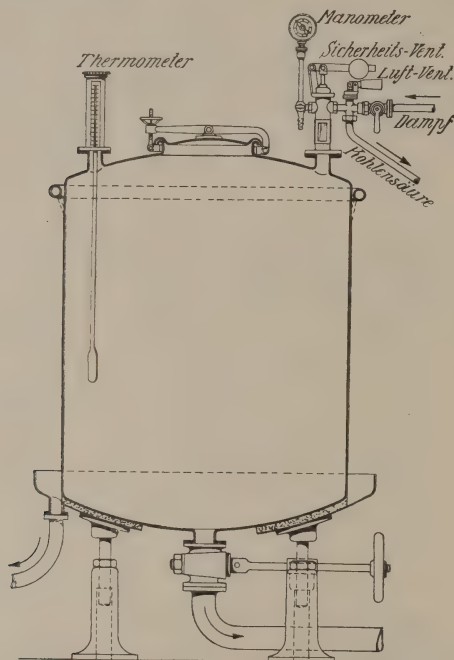


Abb. 196. Geschlossener Gärkessel.

Der erste größere geschlossene G. für eine Kartoffelbrennerei gelangte in der Brennerei zu Trotha bei Halle a. S. zur Aufstellung und wurde nach Angaben des dortigen Brennereiverwalters Schirmann von der Halleschen Maschinenfabrik und Eisengießerei gebaut. Die Bauart dieses G.s (Abb. 197) lehnt sich ebenfalls an die des Amylogärbottichs an, nur ist der untere Boden nicht gewölbt, sondern flach und die Kühlung der Maische erfolgt nicht durch Außenberieselung, sondern durch eine im Innern des G.s angebrachte höher oder tiefer zu stellende Kühlschlange. Vgl. G. (Kühlvorrichtungen für G.).

Seitdem haben eine ganze Reihe anderer Maschinenfabriken ähnlich gebaute G. geliefert; einige von ihnen haben den örtlichen Verhältnissen der Brennerei entsprechend den G.n die

Form eines liegenden Zylinders gegeben. Die erste vollständige Anlage dieser Art wurde gleichzeitig mit der Aufstellung des G.s in Trotha nach Plänen von R. Müller von der Freiburger Maschinenfabrik Th. Fuchs für die Brennerei in Benkenhof bei Halle a. S. geliefert (Abb. 198). Ähnlich ist der G. von A. Wagener-Küstrin (Abb. 199).

Die Bauart der von den Maschinenfabrikanten gelieferten G. weicht außer in der äußeren Form und in Einzelheiten der Ausrüstung durch die Verschiedenartigkeit der Kühlvorrichtungen (s. d.) und der Kohlensäurewaschgefäße (s. d.) ab. Eine Besonderheit zeigt der G. der Bromberger Schleppschiffahrt A.-G. (Abb. 200); er ist so eingerichtet, daß das alkoholhaltige Waschwasser für die Kohlensäure während der Gärung durch Drehen des Handrades *f* (vgl. Abb. 201) in die Maische abgelassen und nach Zurückdrehen von *f* durch frisches Wasser ersetzt werden kann und daß beim Öffnen des Ventils *d* für die vergorene Maische durch Drehen des Handrades *g* das alkoholhaltige Wasser selbsttätig in den G. entleert wird, wodurch ein mißbräuchliches Auffangen von Alkohol unmöglich gemacht wird. (Fo.)

**Gärkessel, Baustoff für G.** Als B. f. G. wird fast ausschließlich Eisenblech verwandt; Kupfer, welches in den belgischen Brennereien benutzt wurde, ist mit der Zeit zu teuer geworden und die Erfahrungen, die man bisher mit eisernen G.n in den Amylobrennereien und in der Melassebrennerei zu Misburg gemacht hat, haben ergeben, daß das Eisen für G. sehr wohl als Baustoff geeignet ist. Für Studienzwecke ist in der Versuchsbrennerei des Instituts für Gärungsgewerbe neben zwei eisernen G.n, von denen einer mit einem inneren Farb-anstrich versehen ist, ein solcher aus emailliertem Eisen (der natürlich viel teurer ist) und einer aus Aluminium aufgestellt. In Brauereien haben sich Gärbottiche und Lagergefäße aus Aluminium bisher gut bewährt; wie sich dieses Metall in Brennereien, die viel saurere Maischen verarbeiten, bewähren wird, wird erst eine mehrjährige Erfahrung ergeben. (Fo.)

**Gärkessel, Befüllung der G., s. Gärbottich, Befüllung der G.e. (Fo.)**

**Gärkessel, Größe der G.** Die G. d. G. ist durch gärungstechnische Rücksichten nicht beschränkt. In Brennereien, welche das Amyloverfahren (s. d.) anwenden, sind G. bis zu 130000 l in Gebrauch. G. von diesem Inhalt können natürlich nicht mit der Eisenbahn versandt und schlecht in ein bereits bestehendes Gebäude hineingeschafft werden; sie werden daher an Ort und Stelle zusammengenietet. (Fo.)

**Gärkessel, Kohlensäurewaschgefäße für G.** Die aus gärender Maische aufsteigende Kohlensäure ist mit Wasser- und Alkoholdämpfen gesättigt; es geht also bei Benutzung offener Gärbottiche eine gewisse Menge Alkohol verloren. Diese ist um so größer, je wärmer die Kohlensäure bzw. je höher die Temperatur im Gärbottich und je reicher die Maische an Alkohol ist.

In geschlossenen G.n wird ein Teil des verdampften Alkohols schon an dem kalten oberen Boden niedergeschlagen und tropft in die Maische zurück; die übrige Menge des Alkohols aber läßt sich gewinnen, wenn die Kohlensäure durch Wasser geleitet wird. Ist dessen Menge nur gering, so nimmt die Kohlensäure, sobald sich größere Alkoholmengen im Waschwasser angesammelt haben, abermals Alkohol in Dampfform mit sich fort. Man wäscht deshalb die Kohlensäure besser zweimal hintereinander in zwei getrennten Abteilungen des Kohlensäurewaschgefäßes (Abb. 197) oder erneuert bei kleineren Wasserbehältern das Waschwasser während der Gärung, indem man es in den Gärbottich abläßt und die Kohlensäurewaschgefäße mit frischem Wasser füllt (Abb. 198 u. 200). Jeder G. sollte mit einem besonderen Kohlensäurewaschgefäß versehen sein, von dem aus das Kohlensäureabzugsrohr direkt ins Freie führt. Nur auf diese Weise ist es möglich, jeden G. und die zugehörigen Kohlensäurewaschgefäße mit Dampf zu sterilisieren. (Fo.)

#### Gärkessel, Kühlvorrichtung für G.

Kleine G. werden bei der verhältnismäßig starken Wärmeausstrahlung durch die metallenen Wände einer Kühlvorrichtung überhaupt nicht bedürfen, wenn die Brennerei nur in den Wintermonaten im Betrieb ist. Für größere G. wird man jedoch zweckmäßig dafür sorgen, daß mittels einer Kühlvorrichtung die Gärtemperatur geregelt werden kann.

Bei den Amylogärbottichen wird die Kühlung in der Regel durch Außenberieselung bewirkt, weil man befürchtet, daß durch undichte Stellen an den Verschraubungen zwischen Kühler und

Bottichwand durch das Kühlwasser Infektionen in der Maische hervorgerufen werden können.

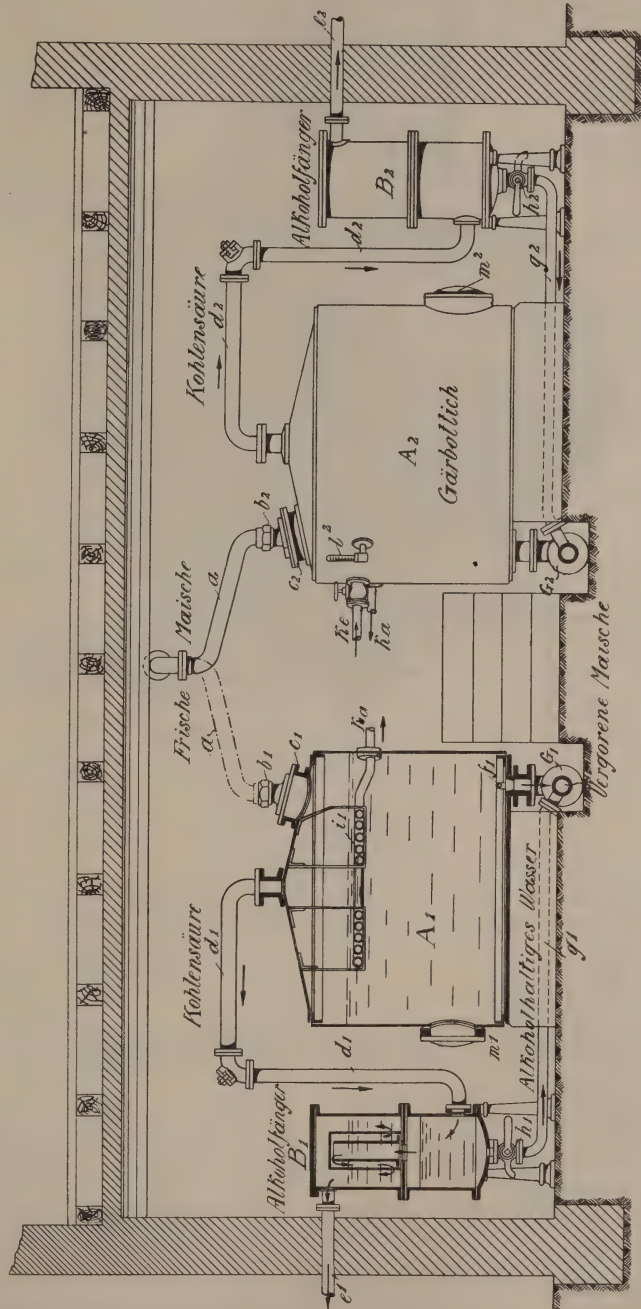


Abb. 197. Geschlossene eiserne Gärkessel mit „Alkoholfänger“.

Wenn es damit bei dem gewöhnlichen Brennereiverfahren auch nicht so ängstlich ist, so können immerhin, wenn bei längerem Gebrauch Un-



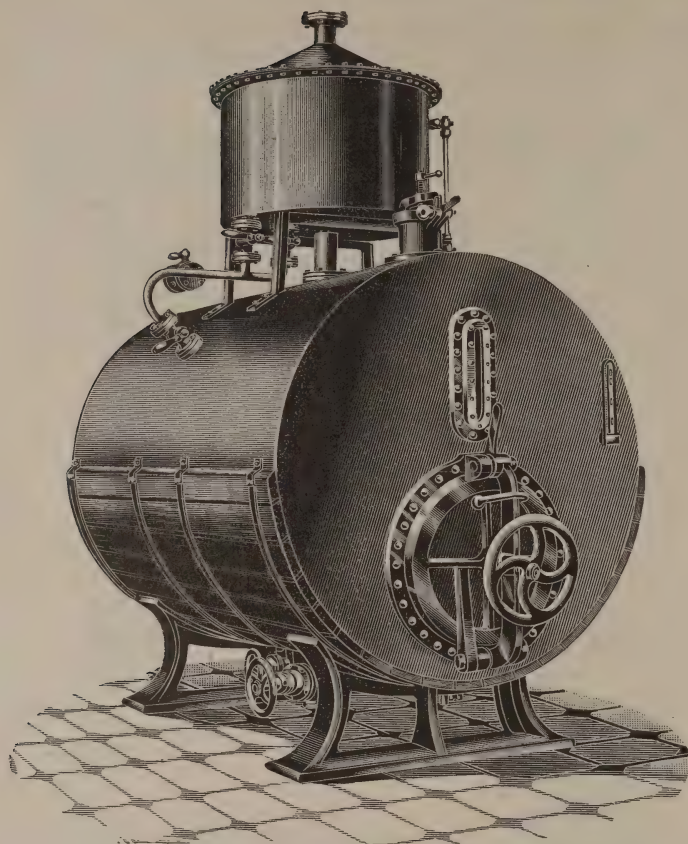


Abb. 198. Geschlossener eiserner Gärkessel mit Kohlensäurewäsche.

ichtigkeiten eintreten oder bei mangelhaftem Verschuß der Verschraubungen, dadurch Betriebsstörungen hervorgerufen werden, daß der Bottich voll Wasser läuft. Bei dem G. von Wagener-Küstrin (vgl. Abb. 199) ist dem dadurch vorgebeugt, daß die Kühlrohre in die Kesselstirnwand eingewalzt sind. Die Kühlvorrichtung kann dann allerdings nicht wie bei dem in Abb. 197 dargestellten G. durch Einschaltung mehr oder weniger langer Verbindungsrohre zwischen Bottichwand und Kühltülle höher oder tiefer gestellt werden; Wagener hat deshalb in seinem G. in verschiedener Höhenlage drei Rohrbündel angebracht, so daß bei Befüllung des G.s mit 1, 2 oder 3 Maischen immer ein Rohrbündel direkt unterhalb der Oberfläche der Maische liegt.

Für kleinere G. empfiehlt sich die Außenkühlung deshalb, weil dem Befahren des Bot-

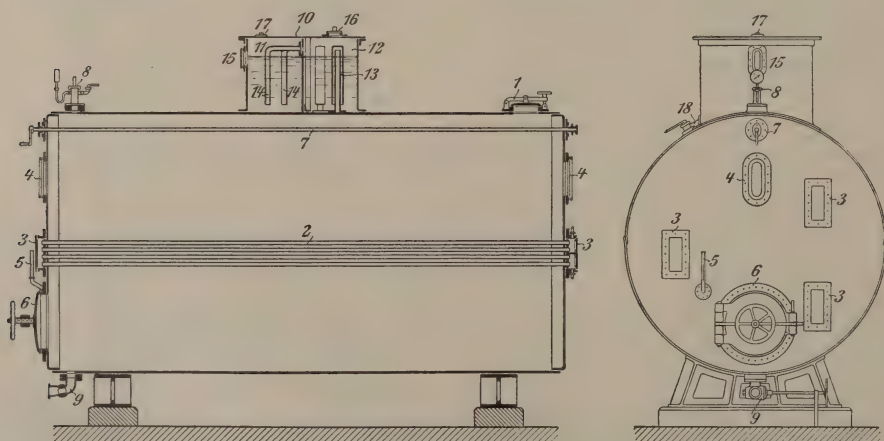


Abb. 199. Geschlossener eiserner Gärkessel mit Kohlensäurewäsche.

- 1 Füllverschluß,
- 2 Kühlrohre,
- 3 Kammern, in welche die Kühlrohre einmünden,
- 4 Schaugläser zur Beobachtung der Gärung,
- 5 Thermometer,
- 6 Einsteigöffnung,
- 7 Spritzrohr,

- 8 Stutzen mit Sicherheits- und Luftventil und Manometer,
- 9 Entleerungshahn,
- 10 Alkoholfänger,
- 11 die durch die Scheidewand in 10 gebildeten beiden Kammern,
- 12 3 Stück Steigerohre mit Überrohr zur Führung der Gase in das Alkoholwaschwasser,

- 14 Rohre zur Überführung der schon einmal gewaschenen Gase in das Wasser der zweiten Kammer zur nochmaligen Waschung,
- 15 Schauglas,
- 16 Einfüllöffnung für Schlempe,
- 17 Abzug für die Kohlensäure,
- 18 Hahn zur Entleerung des Waschwassers in die Maische.

tichs bei der Reinigung kein Hindernis bereitet wird.

Ein Vorzug der Innenkühlung ist dagegen, daß der Gärraum vollkommen trocken bleibt. Bei den Versuchsbottichen des Instituts für Gärungsgewerbe wird das an den Außenwänden des Bottichs herabrieselnde Kühlwasser in einer Schale aufgefangen und durch ein angestecktes Rohr in einen Kanal geleitet. Vgl. <sup>a</sup>A. G. (Reinigung der G.).

Über den Wasserverbrauch bei der Kühlung durch Außenberieselung und durch Kühlschlangen bezw. Kühlrohre liegen bisher keine Erfahrungen vor. (Fo.)

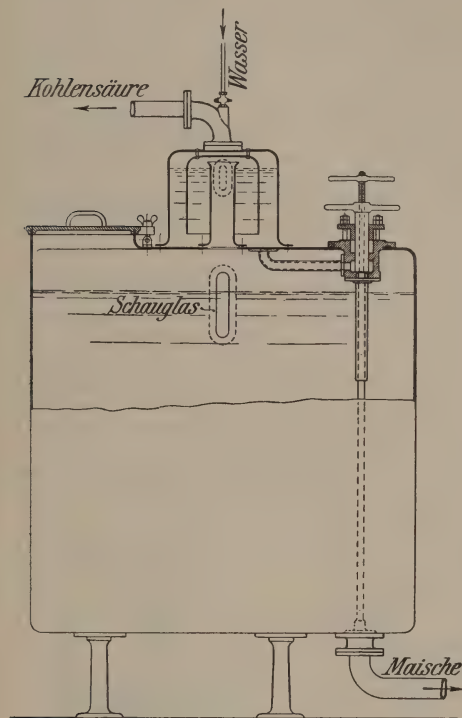


Abb. 200. Gärkessel mit eigenartigem Ablassventil für das Kohlensäurewaschwasser in die Maische.

**Gärkessel, Reinigung der G.** Die Reinigung der G. aus Metall ist bedeutend leichter und einfacher als die Reinigung von Holzbottichen. Wenn in den G.n keine Kühlschlangen oder Kühlrohre angebracht sind, die auch an der Unterseite gereinigt werden müssen, und wenn der G. so eingerichtet ist, daß sich nirgends Maische festsetzen kann, und das Spülwasser vollkommen abläuft, so wird oft schon ein kräftiges Ausspritzen mit heißem Wasser genügen. Muß mit der Bürste nachgeholfen werden, so wird die Reinigung sich aber ohne Mühe vollziehen, weil die Maische sich von den glatten Wänden leicht entfernen läßt. Will man voll-

kommen sicher gehen, so läßt sich ein Metallbottich leicht ausdampfen (vgl. Gärbottiche [Reinigung der G.]); die Dampfzuleitung wird zu dem Zweck entweder auf die Maischeleitung oder auf den Maischeeinfüllstutzen aufgeschraubt, und den Dampf läßt man dann teils durch das Kohlensäureabzugsrohr, teils (neben dem niedergeschlagenen Dampf) durch das Scheuerventil langsam ablassen; damit der aus letzterem entweichende Dampf nicht in den Gärraum

strömt, bringt man an ihm eine Verschraubung an, an welcher man ein ins Freie oder in einen Abwasserkanal ausmündendes Rohr befestigt. (Fo.)

#### Gärkessel, Vorzüge der G.

Die Benutzung geschlossener G. bietet den Vorteil, daß die Gärung in den viel leichter sauber zu haltenden Gefäßen viel reiner verläuft, als in Holzbottichen; zur Reinheit der Gärung trägt ferner bei, daß aus der Luft des Gär-raums keine fremden Gärungs-erreger in die Maische gelangen können. Ein noch größerer Vorteil liegt aber darin, daß durch den Abschluß der Luft von der Maische oberfläche die Al-koholverdunstung aus der

Maische verhütet wird. Zwar nimmt die Kohlensäure noch immer eine gewisse Menge von Alkohol mit sich fort, diese läßt sich aber auffangen, wenn man die Kohlensäure durch Wasser leitet. Die Gesamtmenge an Alkohol beträgt für je 100 l Spiritus etwa 0,6—0,7 l, wovon etwa die Hälfte durch Verhinderung des Luftzutritts zu der Maische ohne weiteres in dieser verbleibt und die andere Hälfte im Waschwasser der Kohlensäure aufgefangen wird. Je nach den Umständen ist diese Menge allerdings verschieden groß. Vgl. G. (Kohlensäurewaschgefäße für G.).

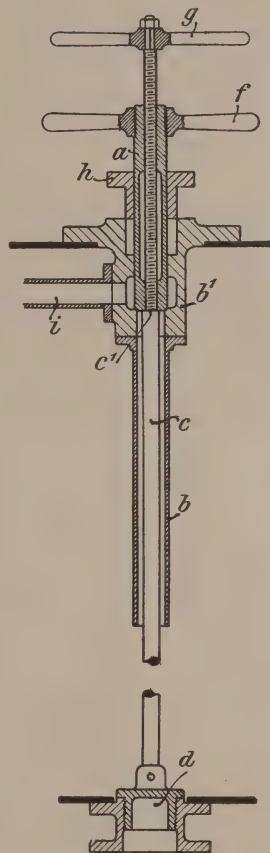


Abb. 201. Einzelheiten der Bauart des Ventils zum Ablassen des Kohlensäurewaschwassers an dem in der Abb. 200 dargestellten Gärkessel.



Ein nicht zu unterschätzender Vorteil liegt endlich aber darin, daß bei Benutzung geschlossener G. die Kohlensäure ins Freie geleitet wird, so daß im Gärraum eine trockene und gesunde Luft herrscht, die weder die menschlichen Atmungswerkzeuge, noch die Metallteile der im Gärraum befindlichen Apparate und Rohrleitungen angreift. (Fo.)

**Gärkraft** ist das Vermögen der Hefe, die Spaltung des Zuckers in Alkohol und Kohlensäure zu bewirken. Sie ist in erster Linie bedingt durch den Zymasegehalt der Hefe. Die Form, in welcher die G. der Hefe bestimmt wird, um ihren Handels- und Gebrauchswert auszudrücken, wird als Triebkraft bezeichnet.

Zur Bestimmung der G. ist seit langer Zeit die Methode von M. Hayduck in Anwendung. Nach derselben wird die Kohlensäuremenge volumetrisch bestimmt, welche 10 g Hefe mit 400 ccm einer 10%igen Rohrzuckerlösung (destilliertes Wasser) bei 30° C. innerhalb 2 Stunden entwickeln; die Kohlensäuremengen werden hierbei in halbstündlichen Zeitabschnitten ermittelt, um festzustellen, ob die Hefe einen schnellen oder langsamen und einen ihrer Aufgabe im Teig entsprechenden lange anhaltenden Trieb besitzt. Eine gute Hefe soll, nach der Hayduckschen Methode untersucht, etwa folgende G.zahlen liefern:

In der ersten halben Stunde	50—60 ccm	Kohlensäure.
" " zweiten "	" 150—175 "	
" " dritten "	" 275—300 "	
" " vierten "	" 300—350 "	
Summe: 775—885 ccm		

Die Einrichtung des Hayduckschen G.bestimmungsapparates (vgl. Abb. 202) besteht aus einer Gärfflasche *a*, in welcher sich das Gemisch

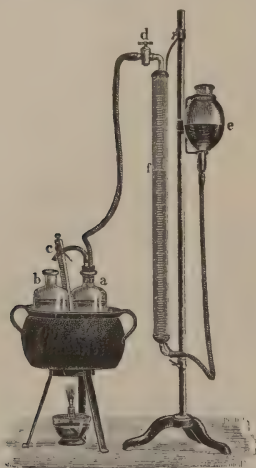


Abb. 202. Gärkraftbestimmungsapparat nach M. Hayduck.

der zu prüfenden Hefe und der Rohrzuckerlösung befindet, und dem Kohlensäuremeßapparat *f*, welcher mit der Gärfflasche durch einen Kautschukschlauch verbunden ist. Die das Gärungsgemisch enthaltende Flasche von 1 l Inhalt steht in einem Wasserbade, welches durch eine darunterstehende Spiritusflamme während der Dauer der Bestimmung auf genau 30° C. eingestellt wird.

Das Wasserbad kann so groß gewählt werden, daß darin mehrere Gärfflaschen nebeneinander Platz haben. Die Flaschen stehen nicht direkt

auf dem Boden des Wassertopfes, sondern auf einem aus gelochtem Blech gefertigten Einsatz, etwa 3 cm über demselben. Der Kohlensäuremeßapparat besteht aus einem Meßrohr von 500 ccm Inhalt, oben durch einen Glashahn (*d*) verschließbar, unten mittels eines Kautschukschlauches mit einem weiten birnenförmigen Gefäß (*e*) verbunden, dessen Inhalt so groß ist, daß die Gesamtmenge der im Meßrohr enthaltenen Flüssigkeit darin aufgenommen werden kann.

Das birnenförmige Gefäß läßt sich an einem senkrechten Ständer, welcher auch das Meßrohr trägt, leicht auf- und abbewegen und an jeder beliebigen Stelle fest einstellen. Die Untersuchung der Hefe mit dem Apparat wird in folgender Weise ausgeführt: Nachdem Hefe und Zuckerlösung in oben angegebenem Verhältnis in die Gärfflasche *a* gegeben sind, wird diese nach gutem Umschütteln in das Wasserbad von 30° C. gestellt und das birnenförmige Gefäß, welches die genügende Menge Wasser enthalten muß, in einer solchen Höhe befestigt, daß das geteilte Meßrohr genau bis zum Nullpunkt mit Wasser gefüllt ist. Man öffnet sodann den Verbindungshahn *d*, so daß die aus der Gärfflasche entweichende Kohlensäure in das geteilte Meßrohr emporsteigt und die Sperrflüssigkeit nach unten drückt. Nach jeder halben Stunde wird der Stand des Flüssigkeitsspiegels im Meßrohr abgelesen, nachdem vorher die Flüssigkeit im birnenförmigen Gefäß auf das gleiche Niveau eingestellt ist. Die in den ersten 4 halben Stunden entwickelten Kohlensäuremengen ergeben die G.zahlen der Hefe.

Eine Abänderung in der Form und Einrichtung ist getroffen bei dem neuen Apparat für G.bestimmungen (D. R. G. M.) des Instituts für Gärungsgewerbe. Die Einrichtung dieses Apparates, mit welchem die Bestimmung genau nach der Hayduckschen Vorschrift ausgeführt werden kann, ist aus Abb. 203 ohne weiteres erkenntlich. Die in der Gärfflasche entwickelte Kohlensäuremenge sammelt sich im oberen Teil der Glaskugel und drückt das in dieser befindliche



Abb. 203. Apparat zur Bestimmung der Gärkraft der Hefe (D. R. G. M.) nach der Vorschrift des Instituts für Gärungsgewerbe.

Wasser durch ein doppelt gebogenes Übersteigrohr in den daneben stehenden Meßzylinder. Nach Verlauf von je einer halben Stunde wird die in letzterem angesammelte Wassermenge genau abgelesen; dieselbe entspricht der in derselben Zeiteinheit entwickel-

ten Kohlensäuremenge. Die innerhalb zweistündiger Gärung in halbstündlichen Zeitabschnitten festgestellten Wassermengen ergeben ein zahlenmäßiges Bild von der Triebkraft der Hefe.

Für eine dem praktischen Gebrauchswert beim Backen angemessenere Beurteilung der Hefe haben Lange und Nagel die Hayducksche Methode dahin abgeändert, daß der mit destilliertem Wasser hergestellten Zuckerlösung folgende Salzengen in Lösung zugefügt werden: 2 g saures, phosphorsaures Kalium, 1 g saures, phosphorsaures Ammon, 0,25 g Magnesiumsulfat, 0,2 g Kalziumsulfat. Um der jedesmaligen Zusammenstellung des Salzgemisches entoben zu sein, empfiehlt es sich, eine größere Menge, z. B. die 20fache Menge jedes Salzes, in 2 l destilliertem Wasser zu lösen. Von dieser Lösung sind dann für jede Triebkraftbestimmung 100 ccm zu verwenden. Man setzt dazu die für eine Bestimmung erforderlichen 40 g Zucker und füllt mit destilliertem Wasser auf 400 ccm auf. Eine gute Backhefe liefert nach dieser Methode innerhalb zweistündiger Gärzeit bei 30° C. mindestens 900 bis 1000 ccm Kohlensäure. (Lg.)

**Garnatz**, russisches Getreidemaß = 3,28 l. (Vgl. Tschetwert). (Fo.)

**Gärraum, Abmessungen des G.s.** Die A. d. G.s müssen so gewählt sein, daß die Gärbottiche frei und von allen Seiten zugänglich aufgestellt werden können (vgl. Gärbottiche bezw. Gärkessel [Anordnung der G.]), und daß zwischen den Bottichen ein hinreichender Raum für ihre Reinigung und zwischen den Bottichreihen bezw. den Seitenwänden genügend Platz für die Bedienung der Bottiche verbleibt und auch die Reinhaltung des G.s selbst keine Schwierigkeiten macht. Andererseits wird aber ein allzu geräumiger und besonders ein zu hoher G. im Winter leicht zu kalt; die in wenigen und kleinen Gärbottichen erzeugte Wärme reicht dann leicht nicht aus, um den Raum auf der erforderlichen Temperatur zu halten. Da die bewegliche Gärbottichkühlung, welche hohe Gäräume erforderte, nicht mehr angewendet wird, so kann der G., wenn es sonst in den Bauplan paßt, jetzt eine geringere Höhe erhalten, als früher. (Fo.)

**Gärraum, bauliche Lage des G.s.** Man hat den G. früher vielfach im Keller des Brennereigebäudes untergebracht; bei der heutigen Bauart der Brennereien wird er jedoch meistens in das Erdgeschoß gelegt, weil die Kellerräume als Malztenne gebraucht werden. Diese Anordnung ist auch in anderer Hinsicht zweckmäßiger, denn die bequemere Lage der Gärbottiche erlaubt dem Brenneister, den Gärungsverlauf besser zu verfolgen. Außerdem ist in einem oberirdischen G. die Kontrolle auf Sauberkeit viel leichter durchzuführen, als in einem unterirdisch gelegenen, dunklen Gärkeller. Zur Schaffung einer angemessenen Temperatur müssen die Außenwände eines oberirdischen G.s in der Stärke von mindestens zwei Steinen ausgeführt werden. In kleineren

Brennereien ist auch eine Heizanlage (Dampfheizung) von Nutzen; die Temperatur im G. sollte jedenfalls nicht unter 10° C. fallen, sie darf aber vor allem keinen großen Schwankungen unterworfen sein, weil anderenfalls die Regelung der Gärungstemperatur zu sehr erschwert wird. Dies trifft besonders zu für Brennereien, die eiserne Gärkessel verwenden, weil durch die Metallwände ein besonders lebhafter Temperaturausgleich zwischen der Maische und der Luft des G.s stattfindet. (Fo.)

**Gärraum, Einrichtung des G.s.** Der G. muß eine genügende Zahl von Fenstern besitzen; diese erhalten in den Scharnieren zweckmäßig Bronzebolzen und auch die Schlußhaken oder deren Drehbolzen werden am besten aus Bronze angefertigt, damit die beweglichen Teile nicht festrostet.

Decken und Wände des G.s müssen so beschaffen sein, daß sie leicht abgewaschen werden können. Den besten Baustoff für die Wände bilden glasierte Tonfliesen, hartgebrannte Klinker oder geglätteter Zementputz, der nach dem vollständigen Austrocknen mit einem säurefesten Ölmal- oder Lackanstrich versehen wird; mit einem gleichen Anstrich versehen man auch die Decke des G.s. Zweckmäßig ist es auch, die glatt verputzten und wieder völlig ausgetrockneten Wände in der von der Maische erreichbaren Höhe mit einem heißen Asphaltteeranstrich (2 $\frac{1}{2}$  Teile Asphalt- und 2 Teile Steinkohlenteer) zu versehen; der Anstrich muß jedoch so ausgeführt werden, daß keine Unebenheiten entstehen. Ein Fehler ist es indessen, auch die Decke und die Wände vollständig zu teeren, weil der G. dadurch zu dunkel wird.

Als Fußbodenbelag eignet sich am besten Beton, weil er sich gut reinigen läßt; Asphalt ist weniger zu empfehlen, da er sich leicht eindrückt, so daß Vertiefungen im Fußboden entstehen, in denen sich Maischereste festsetzen können. Der Fußbodenbelag muß auf jeden Fall so angelegt werden, daß das Spülwasser einen ungehinderten Abfluß hat. (Fo.)

**Gärraum, Größe des G.s**, s. G. (Abmessungen des G.s). (Fo.)

**Gärraum, Lüftung des G.s.** Der G. muß, besonders in solchen Brennereien, die noch offene Gärbottiche verwenden, gut gelüftet werden können, damit sich darin nicht zuviel Kohlensäure ansammelt; durch die Lüftung dürfen aber keinesfalls Zug oder Wärmeungleichheiten hervorgerufen werden. In einem oberirdisch gelegenen G. vollzieht sich die Lüftung sehr leicht, wenn über dem Fußboden in den Seitenwänden einige Öffnungen gelassen werden, welche ins Freie führen und von innen mit Schiebern versehen sind, die nach Bedarf geöffnet oder geschlossen werden können. Um das Eindringen von Ratten und Mäusen zu verhindern, werden die Öffnungen von außen mit Drahtgittern versehen.

Besondere Sorgfalt ist auf die Lüftung eines unterirdisch gelegenen G.s zu verwenden. Bewährt hat sich die von Goslich vorgeschlagene



Einrichtung, den Gärkeller durch ein Tonrohr von 15–25 cm Weite mit dem Schornstein der Brennerei zu verbinden, der nachts noch so warm ist, daß er energisch Luft ansaugt; bei Tage, wenn der Dampfkessel geheizt wird, wird das Tonrohr durch eine Klappe geschlossen, um den Zug des Schornsteins nicht zu beeinträchtigen. Die im G. etwa 25 cm über dem Fußboden ausmündende Öffnung des Tonrohrs ist mit einem Drahtgitter zu versehen, um das Eindringen von Ratten und Mäusen in den Kanal zu verhindern.

Bei Verwendung geschlossener Gärbottiche macht die L. d. G.s keinerlei Schwierigkeiten, da die Kohlensäure direkt ins Freie geleitet wird. (Fo.)

**Gärraum, Rohrleitungen im G.** Als R. i. G. kommen in Frage: 1. die Süßmaischleitung, 2. die Sauermaischleitung, 3. eine Wasserleitung, ferner 4. falls geschlossene Gärkessel benutzt werden, die Kohlensäureabzugsleitungen, 5. eine Dampfleitung, 6. Ableitungen für das beim Ausdampfen der Gärkessel ablaufende Dampfwater.

Die Süßmaischleitung wird, von der Maischpumpe kommend, bis zu einem Punkt geführt, zu welchem die Gärbottiche, bzw. die Einfüllstutzen, der Gärkessel symmetrisch liegen, so daß sie durch ein Schwenkrohr ev. unter Zuhilfenahme eines Zwischenstücks bequem erreicht werden können.

Die Sauermaischleitung wird entweder im Mittelgang oder an den Wänden herum über den Fußboden verlegt und mit den Gärbottichen durch Verbindungsrohre fest verbunden. Gewisse Vorteile bietet es, wenn in die Sauermaischleitung an Stelle der festen Verbindungsrohre für je zwei Gärbottiche ein mit einem Absperrhahn versehener Stutzen angesetzt wird, der mittels eines Paßstückes oder eines Spiralschlauchs mit den zu entleerenden Bottichen verbunden wird. Auf diese Weise läßt sich jeder Gärbottich, ohne daß er ein besonderes Scheuerventil erhält, bequem reinigen und es ist ausgeschlossen, daß bei undichten Ablaufventilen vergorene Maische in einen frisch bemaischten Bottich übertritt und dort Infektionen hervorruft.

Die Wasserleitung wird je nach der Örtlichkeit entweder an den Wänden entlang oder durch die Mitte des G.s gelegt; sie erhält zweckmäßig für jeden Gärbottich einen mit einer Schlauchkuppelung versehenen Hahn, so daß, wenn ein Bottich gereinigt wird, die Kühlung des benachbarten Bottichs nicht behindert wird.

Die Dampfleitung legt man nicht in unmittelbarer Nähe der Wasserleitung und jedenfalls über dieser an, damit das Kühlwasser nicht durch das Dampfrohr erwärmt wird; für je zwei benachbarte Bottiche genügt ein Dampfauslaßventil, das mit einer Verschraubung für einen Spiralschlauch versehen ist.

Das Kohlensäureabzugsrohr eines jeden Gärkessels wird von dem Kohlensäurewaschapparat desselben unmittelbar ins Freie geführt,

damit jeder einzelne Gärkessel ausgedämpft werden kann, ohne daß die anderen in Mitleidenschaft gezogen werden.

Die Dampfwaterableitungsrohre werden ebenfalls für jeden Gärkessel einzeln oder höchstens für zwei benachbarte Bottiche gemeinsam angelegt; es sind kurze Rohrenden, die durch die Außenmauern des G.s hindurchführen und innen mit einer Verschraubung oder Kuppelung versehen sind, welche mittels eines Paßstückes oder eines Spiralschlauchs mit dem Ablaufventil des Gärkessels verbunden werden kann, so daß beim Ausdampfen das niedergeschlagene Dampfwater ständigen Abfluß hat. (Fo.)

**Gärraum, Ventilation des G.s, s. G. (Lüftung des G.s).** (Fo.)

**Gärtemperatur, s. Gärungsführung.** (Fo.)

**Gärtemperatur in Essigbildnern.** Diese beträgt unter normalen Verhältnissen bei A-Bildnern etwa 33–38, bei B-Bildnern etwa 28 bis 33 und bei C-Bildnern etwa 23–28° C. In A-Bildnern sind zuweilen Temperaturen bis 43° C. beobachtet worden. Die geringere Wärmeentwicklung der B- und C-Bildner im Vergleich zu den A-Bildnern ist eine Folge der durch den höheren Säureprozentgehalt der B- und C-Aufgüsse wesentlich herabgesetzten Oxydationsleistung der Essigbakterien.

Die Temperaturen in den Apparaten sollen möglichst konstant sein; schädliche Schwankungen der Temperatur werden vermieden durch Verwendung nicht zu kleiner Bildnerformen, durch Regelmäßigkeit in der Arbeitsweise, sowie durch Gleichmäßigkeit in der Temperatur der Essigstube.

Es ist Sache einer geschickten Betriebsführung, die optimalen Temperaturen von 31–38° C. in den Bildnern zu jeder Jahreszeit einzuhalten. (Näheres s. Wärmebilanz.)

Thermometer sollen in keinem Essigbildner fehlen; die Temperaturen sollen regelmäßig beobachtet werden, da das Thermometer jede Veränderung bzw. Störung in den Bildnern durch Fallen oder Steigen der Temperatur gegenüber der Temperatur der Essigstube rasch und sicher anzeigt. (R. u. W.)

**Gärung. I. Allgemeine Definition der G.** Unter G. versteht man die Umwandlung von Stoffen durch Mikroorganismen. Wir kennen außer der alkoholischen, durch Hefe hervorgerufenen G., bei der Zucker in Alkohol und Kohlensäure zerlegt wird, eine ganze Reihe anderer G.en, von denen hier einige genannt seien, die technisch im großen Anwendung finden: die Milchsäure-, Buttersäure- und Butylalkohol-G., bei denen Zucker oder höhere Kohlehydrate durch Bakterien, vielfach unter gleichzeitiger Bildung von Kohlensäure und Wasserstoff, in die der G. den Namen gebenden Stoffe zerlegt wird; die Essig-G., bei der Alkohol, ebenfalls durch Bakterien, in Essigsäure verwandelt wird; Pilz-G.en, bei denen aus Kohlehydraten durch Schimmelpilze (Mucor-Arten) Alkohol und Kohlensäure erzeugt wird. Bei allen vorstehend genannten G.en, mit Ausnahme der Essig-G., werden die Ausgangsstoffe durch

die G.serreger in Stoffe von einfacherer molekularer Zusammensetzung umgewandelt. Neben den genannten Haupterzeugnissen der G. treten immer in verschieden großer Menge Nebenstoffe auf, so z. B. Bernsteinsäure und Glycerin bei der Hefen-G., Essigsäure, Kohlensäure bei gewissen Milchsäure-G.en usw. Charakteristisch für einige Arten der G. ist die dabei auftretende Gasentwicklung, wie z. B. die Ausscheidung von Kohlensäure bei der Alkohol-G., diejenige von Kohlensäure und Wasserstoff bei der Buttersäure- und Butylalkohol-G. Das brachte es mit sich, daß man früher, namentlich in der Zeit, in der man die Mikroorganismen als G.serreger noch nicht kannte, mit dem Begriff der G. die Gasentwicklung untrennbar verband und nur solche Umsetzungen als G. bezeichnete, bei denen die Entbindung eines Gases beobachtet wurde.

II. Geschichte der G.stheorien, s. u. G. (Geschichtliches).

III. Technologische Grundlagen der G. Aus dem heutigen Stande unserer wissenschaftlichen und praktischen Kenntnisse über die G. ergibt sich folgendes Gesamtbild.

1. Auffassung der G. als Gesamtstoffumsatz. Unter G. im weitesten Sinne ist zu verstehen die Summe aller Umsetzungen, welche die Mikroorganismen in dem für sie geeigneten Gärsubstrat hervorbringen. Im Vordergrund stehen naturgemäß die Umsetzungen, die der betreffenden G. den Namen verleihen, d. h. also die Spaltung des Zuckers in Alkohol und Kohlensäure bei der alkoholischen, diejenige von Zucker in Milchsäure bei der Milchsäure-G. usw.; es gehört aber auch dazu die Bildung von Nebenerzeugnissen der G., sowie die Ernährung, das Wachstum und die Vermehrung der Organismen mit dem gesamten Ansatz und Umsatz ihrer Körpersubstanz. Es darf jetzt als sicher gelten, daß alle diese Umsetzungen — für eine große Zahl ist es einwandfrei nachgewiesen — durch besondere Enzyme (s. Enzyme und in vorliegendem Artikel Abschn. 5 u. 8) bewirkt werden.

2. Physikalische Grundlage der G. Die physikalische Grundlage der G. bildet nach Delbrück die Diffusion der den Organismus im Gärsubstrat umlagernden Stoffe in das Innere des von einer Membran umschlossenen Organismus und der hier entstandenen Umsatzstoffe nach außen in das Gärsubstrat zurück. Manche Enzyme, z. B. die Invertase der Hefe, sind zwar selbst diffusibel, können die Zellhaut durchdringen und außerhalb der Zelle tätig sein, andere dagegen aller Wahrscheinlichkeit nach nicht, wie z. B. die Zymase der Hefe, so daß also für den Gesamtvorgang der G. unter allen Umständen die Diffusion notwendig ist.

3. Mechanische Grundlage der G. Würde die in der Gärflüssigkeit frei schwebende Organismenzelle an einen Punkt gefesselt sein, so müßte der Fall eintreten, daß der Diffusionsstrom in die Zelle hinein und aus ihrem Innern heraus schwächer wird, daß die Zelle, nachdem

sie die Gär- und Nährstoffe in ihrer Umgebung aufgezehrt hat, Hunger leidet und durch die nach außen abgegebenen, sie umlagernden Umsatzstoffe in ihrer Lebenstätigkeit geschädigt wird. Aus dieser Erwägung ergibt sich als mechanische Grundlage der G.: für einen dauernd normalen Fortgang der G. ist notwendig eine Bewegung, die den Organismus beständig von einem Ort zum andern treibt, ihn mit frischen Nähr- und Gärstoffen in Berührung bringt, die lästigen Umsatzstoffe aus seiner Umgebung entfernt und fortdauernd einen kräftigen Diffusionsstrom erhält. Diese Bedingungen schaffen sich die Organismen selbst entweder durch Eigenbewegung (Geißeln) oder durch bei der G. entwickelte Gase (Kohlensäure bei der Hefen-G.). Diese Bedeutung der Bewegung ist für Hefen-G. zuerst erkannt worden durch Delbrück (1878), unabhängig von ihm fast gleichzeitig durch Hansen und später experimentell weiter ausgearbeitet durch Foth. Die Eigenbewegung der Hefe während der G. kann in der Praxis unterstützt werden durch Kunstgriffe der G.sführung, z. B. warme Gärührung, Drauflassen, Herführen, hohe Hefegabe oder durch mechanische Mittel, z. B. mechanische Rührwerke, Zusatz indifferenten Stoffe zur Gärflüssigkeit, Einblasen von Luft (auch chemische Mitwirkung des Sauerstoffs), Vakuum-G. Näheres s. in diesem Artikel, Abschn. 9c. Über G.en, bei denen der G.serreger „gefesselt“ ist und die Gärflüssigkeit an ihm vorüberbewegt wird, s. u. Fessel-G.

4. Allgemeines über die Ernährung der G.sorganismen. Die Leistungsfähigkeit der G.sorganismen ist abhängig von der Ernährung und von dem „Klima“, das sie umgibt, d. h. von der Summe aller Lebensbedingungen außer der Ernährung, also der Luftzufuhr, der Temperatur, der Bewegung, dem Druck usw.; deshalb ist das Studium der G. eng verknüpft mit demjenigen der zur Erhaltung und Fortzucht der Organismen notwendigen Lebensbedingungen. Im Vordergrund steht die Ernährung. Hierfür sind notwendig bei allen G.sorganismen Kohlehydrate, stickstoffhaltige Substanzen und Salze.

Die Kohlehydrate (Zucker, Dextrin, Stärke) sind zwar in erster Linie Gärstoffe und dann erst Nährstoffe; die Hefe z. B. setzt etwa 98% des Zuckers in Alkohol, Kohlensäure und andere G.snebenerzeugnisse um und verwendet nur den Rest zum Aufbau neuer Körpersubstanz; ähnliche Zahlenverhältnisse wird man für die Milchsäure-, Buttersäurebakterien und für viele andere Organismen annehmen dürfen, die Kohlehydrate vergären. Wenn man aber außerdem in Betracht zieht, daß alle diese G.sorganismen die übrigen Nährstoffe nur dann verwenden können, wenn ihnen gleichzeitig reichliche Mengen von Kohlehydraten zur Verfügung stehen, so müssen letztere ebenfalls zu den notwendigen Nährstoffen gerechnet werden.

Der eigentliche Nährstoff der G.sorganismen ist das Eiweiß. (Der Begriff „Eiweiß“ wird hier und im folgenden im weiteren Sinne für alle stickstoffhaltigen Nährstoffe gebraucht.)



Aus ihm bauen sie das Protoplasma auf, das wir als den Träger des Lebens aufzufassen haben, sowie die Enzyme, deren sie zur Durchführung ihrer Lebensabwandlungen bedürfen.

Eine große Rolle bei der Ernährung der G.s-organismen spielen die Salze. Man findet sie stets als Begleiter der Eiweißstoffe im Organismus. Obwohl man ihre Funktionen im einzelnen nicht kennt, so weiß man doch, daß sie für die Ernährung der G.sorganismen ebenso wichtig sind wie die vorher genannten Nährstoffe.

5. Spezielle Chemie und Physiologie der Ernährung. Aus dem Protoplasma entstehen die Enzyme, deren sich die Organismen zur Ausführung aller Stoffumwandlungen bedienen. Ihre Bedeutung für die Ernährung ist bei der Hefe besonders eingehend studiert, weshalb die Ergebnisse, die im Prinzip auch auf alle übrigen G.spilze zutreffen dürften, hier als Beispiel angeführt seien.

Die Kohlehydrate sind nur zum geringen Teil unmittelbar für die Hefe verwendbar; die meisten müssen, soweit sie vergoren werden, zuvor eine Umwandlung erfahren, die zahlreiche Heferassen selbst auszuführen vermögen. Die Fähigkeit dazu ist bei den einzelnen Heferassen in verschiedenem Maße ausgebildet; sie ist abhängig von dem Gehalt der Hefen an bestimmten verzuckernden Enzymen (Diastasen) die die höher zusammengesetzten Kohlehydrate (Stärke, Dextrin) zu Zucker (Dextrose) abbauen. So kennen wir Hefen, die Dextrin verzuckern können, andere greifen nur bis zum Maltodextrin, wieder andere nur bis zum Rohrzucker oder zur Maltose und endlich gibt es solche, die gar keine Diastasen besitzen und daher nur Hexosen (Dextrose, Lävulose usw.) verarbeiten können. Letzteren stehen als Extreme gewisse Schimmelpilze gegenüber, die sogar Stärkemehl abzubauen vermögen (s. Amyloverfahren). Die Tätigkeit der Diastasen hat in erster Linie die Bedeutung, daß sie die höheren Kohlehydrate für die Vergärung durch die Zymase vorbereitet, die nur Hexosen anzugreifen vermag. Wir dürfen aber annehmen, daß die Diastasen auch die Ernährung der Hefe vorbereiten, indem sie in den niederen Zuckerarten die allein für die Neubildung von Zellen verwendbaren Bausteine herstellen. Nach Lindner gibt es auch Heferassen, die den Zucker assimilieren, ohne ihn zu vergären.

Für die Stickstoffernährung der Hefe gelten ebenfalls die für die Kohlehydraternährung ausgeführten Verhältnisse. Hochmolekulares Eiweiß ist für die Hefe unmittelbar nicht verwendbar, sondern erst dessen Abbaustoffe, die Albumosen, Peptone und Amide. Es ist wahrscheinlich, daß die Hefen auch die Fähigkeit besitzen, nicht aufnehmbare Eiweißstoffe mit Hilfe ihres eiweißverdauenden Enzyms, der Endotryptase, in jene assimilierbaren Formen umzuwandeln.

Die Hefe ist nicht unter allen Umständen auf das Hinzutreten neuer Nährstoffe von außen angewiesen, um leben und wachsen zu können; sie kann hierzu auch in gewissen Grenzen die Vorratsstoffe in ihrem Innern verwenden. Auch

für diese Art der Ernährung, die naturgemäß mit keiner Stoffzunahme verbunden ist, dürfte das vorher Gesagte Geltung haben, daß nämlich der Verwertung der hochmolekularen Vorratsstoffe zur Bildung neuer Zellen ein Abbau zu niederen Formen vorausgehen muß. Ein interessantes Streiflicht auf diese Verhältnisse wirft eine Beobachtung von Henneberg, daß die diastasefreie Hefe *Apiculatus* das Reservekohlehydrat Glykogen nicht oder fast nicht bildet. Das Glykogen würde für sie nutzlos sein, da sie nicht die Kräfte besitzt, es „mobil“ zu machen.

Der Vorbereitung der Ernährung, dem Abbau der Nährstoffe gegenüber steht die Vollendung, der Aufbau. Über diesen Teil der Ernährung liegen bisher nur wenige sichere Forschungsergebnisse vor. So ist es Croft-Hill wie Emmerling gelungen, mit wässrigen Hefesauren Reversion von Kohlehydraten, d. h. Verknüpfung von niederen zu höheren Zuckerarten zu bewirken, während Kastle und Loewenhardt (später von Mohr bestätigt) aus Buttersäure und Alkohol mit Hilfe von Leberextrakt Buttersäureester aufbauen, Hahn im Hefepreßsaft bei Gegenwart von viel Zucker die Rückbildung von Eiweiß und Iwanow bei der Einwirkung von Lein-, Raps- oder Mohnsamen auf ein Gemisch von Ölsäure und Glycerin die Bildung von Öl beobachten konnte. Nach Euler besitzt die Hefe ein Enzym (Phosphatase), das organische Phosphorsäureverbindungen zu synthetisieren vermag. Ob nun aber diese Reversionen und der Stoffaufbau im allgemeinen durch eben dieselben Enzyme ausgeführt werden, die den Abbau der Nährstoffe und der eigenen Körpersubstanz des Organismus bewirken, oder ob für den Aufbau andere Enzyme wie für den Abbau in Betracht kommen, das ist eine Frage, die noch der Lösung harret.

6. Die Kraftquellen der G.sorganismen. Bei der Spaltarbeit der Enzyme wird Wärme frei, so daß also die Hefe zu dieser Leistung eines Kraftzuschusses nicht bedarf; umgekehrt ist es beim Aufbau, der unter Energieverbrauch vor sich geht. Solange also Aufbau und Abbau sich die Wage halten, müssen es theoretisch auch die frei und wieder gebunden werdenden Energiemengen. Sobald aber die Synthese überwiegt, muß eine neue Kraftquelle hinzutreten, und diese liegt, wie überall, in der Atmung. Auch diese wird durch Enzyme bewirkt, durch die Oxydasen, die den aufgenommenen Sauerstoff zur Oxydation von Kohlenstoff und Wasserstoff zu Kohlensäure und Wasser verwenden. In der Tat sehen wir, daß eine kräftige Vermehrung der Hefe, d. h. also eine hohe synthetische Leistung nur durch gute Lüftung des Gärsubstrats ermöglicht wird. Wir dürfen annehmen, daß das Atmungssubstrat allen Stoffgruppen entnommen wird. Zum Vergleich der durch die verschiedenen Enzyme bei ihrer Spaltarbeit erzeugten Energiemengen mögen folgende Zahlen dienen:

1 kg Stärke in Dextrose (durch Diastase) umgewandelt liefert 48 WE., 1 kg Dextrose in

Alkohol und Kohlensäure (durch Zymase) umgewandelt liefert 150 WE., 1 kg Stärke in Kohlensäure und Wasser (durch Oxydase) umgewandelt liefert 4228 WE.

Ein Teil der durch die Enzymtätigkeit erzeugten Energie tritt in Gestalt der Temperaturerhöhung während der G. zutage. (Bezüglich der Umsetzung des Zuckers bei der G. vgl. den Abschn. „G., Geschichtliches“.)

7. Die An- und Umsatzstoffe der G.s-organismen. Von den ihr gebotenen Nährstoffen verwendet die Hefe nur einen Teil zum Ansatz neuer Körpersubstanz, der andere wird von ihr zersetzt und tritt in Form von verschiedenartigen Umsatzstoffen außerhalb der Zelle in die Erscheinung. Die Art der Verwendung ist den einzelnen Nährstoffen gegenüber quantitativ eine sehr verschiedene. Während vom Zucker nur 2% durch die Hefe zum Stoffansatz verarbeitet, 98% aber in Alkohol, Kohlensäure und zahlreiche andere G.sneben-erzeugnisse umgesetzt werden, liegen die Verhältnisse beim Eiweiß umgekehrt. Von diesem wird der größte Teil, natürlich eine leicht assimilierbare Eiweißverbindung vorausgesetzt, zu Neubildung von Hefesubstanz ausgenutzt, während nur ein geringer Teil der Umsetzung verfällt. Die Hefe ist infolgedessen auch sehr reich an Eiweiß, dessen Gehalt in der Trockensubstanz der Hefe bis zu 70% steigen kann. Immerhin würde die Menge der stickstoffhaltigen Eiweißumsatzstoffe eine größere sein, wenn die Hefe, wie Lindner und Stockhausen auf Anregung Delbrücks zeigen konnten, nicht in der Lage wäre, dieselben nochmals zum Eiweißansatz zu verwenden. Andere wiederum werden durch die Hefe in stickstofffreie Körper umgewandelt, wie z. B. nach Ehrlichs Untersuchungen das Leuzin in Amylalkohol (Fuselöl, s. d.), das Tyrosin in Tyrosol, die Glutaminsäure in Bernsteinsäure usw. Die Entstehung der stickstoffhaltigen Eiweißumsatzstoffe wird in der Regel so zu denken sein, daß das Nahrungsprotein von der Hefe zum Stoffansatz ausgenutzt wird, die dann beim Stoffwechsel ihr eigenes Körper- und Reserveprotein wieder abbaut.

Auch bei der Verwendung der Salze dürfte der oben gekennzeichnete doppelte Gesichtspunkt zutreffen. Die Hefe hat einen hohen Bedarf an Phosphorsäure, Kali, Magnesia und Kalk. Diese anorganischen Nährstoffe werden nun nicht in Form der anorganischen Salze, wie sie der Hefe z. B. in künstlichen Nährlösungen geboten werden, aufgenommen, sondern die Hefe sucht sich aus ihnen die für sie wertvollsten Gruppen heraus, um sie in ihrem Innern an andere, meist organische Gruppen zu koppeln. Es findet auch hier ein Stoffansatz durch die Hefe statt und ein Stoffumsatz, demzufolge Salze in neuer Verbindung unter den Umsatzstoffen zu finden sind. Nachstehend seien die Ansatz- und Umsatzstoffe der Hefe in ihren Hauptvertretern zusammengestellt. (Über die Beteiligung der Phosphorsäure an der G. vgl. auch den Abschn. „G., Geschichtliches“.)

#### Ansatzstoffe.

Eiweiß (Protoplasma, Reserveprotein, insbesondere Albumine, Globuline, Muzine, Nuklealbumine, Proteide, Proteosen, Peptone u. a.).  
Kohlehydrate (Zellulose, Hemizellulosen, Glykogen, Gummi).  
Fett.  
Salze (Asche), insbesondere solche der Phosphorsäure.

#### Umsatzstoffe.

Alkohole: Äthyl-, Propyl-, Butyl-, Amylalkohol, Glycerin.  
Aldehyde: Azetaldehyd, Azetal, Furfurol.  
Säuren: Kohlensäure (Atmungs-), Kohlensäure (G.s-), Ameisen-, Essig-, Bernstein-, Milch-, Oxalsäure.  
Äther: Essigester, Ameisensäureester.  
Schwefelverbindungen: Schwefelwasserstoff.  
Eiweißumsatzstoffe: Adenin, Arginin, Asparagin, Cholin, Hypoxanthin, Leuzin, Lysin, Thymin, Tyrosin, Urazil u. a.  
Organische und anorganische Salze.

8. Die Bedeutung der Enzyme im Leben der Hefe. Die Enzyme der Hefe lassen sich nach Delbrück je nach ihren Verrichtungen verschiedenen Gruppen unterordnen.

a) Verdauungsenzyme. Hierzu sind zu rechnen die Diastasen, Trypsasen und Lipasen, die den Zucker, das Eiweiß und das Fett durch Abbau für die weitere Verwendung zu neuem Stoffansatz „mobil“ machen. Die Diastasen sind aber auch Gehilfen der Zymase, für die sie die Kohlehydrate durch Umwandlung in Zucker zur Vergärung vorbereiten, und Vorarbeiter der Oxydasen, die ihren Atmungsstoff ebenfalls unter den einfach zusammengesetzten Vertretern der Kohlehydrat-, Eiweiß- und Fettgruppe suchen dürfte. Vielleicht ist auch die Zymase als Gehilfin der Oxydasen anzusehen, denn auch der Alkohol kann durch letztere veratmet werden, wie denn überhaupt die alkoholische G. von Pfeffer als erster Akt der Atmung angesehen wird.

b) Kraftenzyme, in erster Linie vertreten durch die Oxydasen, die durch Veratmung (Oxydation) von Kohlenstoff und Wasserstoff zu Kohlensäure und Wasser, wie bei allen Lebewesen, die Hauptmenge der zum Leben nötigen Energie liefern. Aber auch die Zymase und die Verdauungsenzyme liefern bei ihrer Spaltarbeit Energie, wenn auch in viel geringerem Maße wie die Oxydasen, und dürfen also auch den Kraftenzymen zugerechnet werden.

c) Kampfenzyme. Hauptvertreter dieser Gruppe ist die Zymase. Indem sie Alkohol und Kohlensäure erzeugt, schafft sie der Hefe Angriff- und Abwehrmittel im Kampf gegen feindliche Mikroorganismen. Diese Auffassung wird gestützt durch die Erscheinung, daß die Hefe auf den Reiz von für sie giftigen Säuren oder auf den Angriff von solchen Säuren erzeugenden Bakterien durch verstärkte Gärungs- und Gärungs-reaktion reagiert. Zu den Kampfenzymen wird man vielleicht auch die Endotryptase rechnen dürfen.



Das menschliche und tierische Blut kann Krankheitsorganismen dadurch unschädlich machen, daß es sie durch gewisse Antistoffe entgiftet. Es läßt sich danach denken, daß die Hefe mit ihren starken tryptischen Kräften einen auf sie eindringenden Gegner, dessen Körpersubstanz ebenso wie der der Hefe vorwiegend aus Eiweiß besteht, oder seine Eiweißausscheidungsstoffe lahmlegen kann. Für diese Auffassung spricht die von Delbrück, Lange, Hayduck u. a. beobachtete Erscheinung, daß es in der Tat Eiweißstoffe (s. u. Eiweiß) gibt, die unter gewissen Umständen giftig auf die Hefe wirken, und daß sie durch tryptischen Abbau entgiftet werden können.

Die Enzyme haben Innendienst oder Außen dienst, je nachdem sie die Reservestoffe der Hefe und die in das Innere der Hefe eingetretenen Nährstoffe zu den verschiedenen Zwecken abbauen (Endotryptase, Zymase) oder die Zelle verlassen und im Gärsubstrat selbst in dieser Richtung tätig sind (Invertase).

In der Regelung der Enzymtätigkeit liegt nach Delbrück die Regelung des Lebens der Hefe und des Lebens jeder organisierten Zelle. Nur wenn dem Abbau ein gleichmäßiger Aufbau gegenübersteht, kann das Leben erhalten werden. Zu den wesentlichsten Bedingungen für diese Regelung gehören die Ernährungs-, Lüftungs-, Temperaturverhältnisse, die An- oder Abwesenheit von Reizstoffen usw. Überwiegt der Abbau, geht der Zelle die Disposition über die Enzyme verloren, so erkrankt der Organismus, überschreitet der Abbau eine gewisse Grenze, so tritt der Tod ein. Der Träger des Lebens ist das Protoplasma, das Eiweiß, das dieses verdauende Enzym die Tryptase. Von der richtigen Regulatur der Tryptase wird also nach Delbrück Leben und Sterben des Organismus abhängen. Bei der Hefe greift die Tryptase zuerst die Zymase und dann das Protoplasma an. Näheres s. u. Endotryptase, Enzyme und Zymase.

Durch die Untersuchungen von Buchner, Euler, Harden-Young, Lebedew u. a. sind in letzter Zeit neue Aufklärungen über das Wesen und die Tätigkeit der Zymase (Koenzym) im Hefenpreßsaft geschaffen worden. Näheres s. u. Endotryptase, Enzyme, G. (Geschichtliches) und Zymase.

9. Einfluß von Rasse, Substrat und G.sführung auf die G., den G.sorganismus und den Charakter des G.serzeugnisses. Die technische Verwendung der G. verfolgt ein doppeltes Ziel: erstens die Herstellung eines G.serzeugnisses von bestimmter Art und zweitens die Züchtung des dem jeweiligen Fabrikationszweig eigentümlichen G.sorganismus in einer zur Fortpflanzung geeigneten Form. Die Mittel, deren man sich hierzu bedient, bestehen einmal in der Auswahl des geeigneten G.sorganismus, ferner in der richtigen Zusammensetzung des Gärsubstrats und endlich in der planmäßigen Behandlung des G.serregers und der G. Den dritten Punkt wollen wir unter dem allgemeinen Begriff der

„G.sführung“ zusammenfassen. Je nach Art und Zweck der G. werden die Mittel verschieden zu bewerten sein. Der Brauer und der Weinfabrikant, die die Erzeugung von gehaltreichen Getränken zum Ziel haben, müssen nach anderen Grundsätzen arbeiten wie der Brenner, der alles auf eine möglichst hohe Spiritusausbeute anlegt. Wiederum zu anderen Mitteln muß der Preßhefefabrikant greifen, der eine große Ausbeute an gärkräftiger Hefe zum Ziel hat, bei dem also die Hefezüchtung im Vordergrund steht und die Alkoholgewinnung nur einen Nebenzweck darstellt. Die hier in Betracht kommenden Maßnahmen mögen im folgenden näher dargelegt werden.

a) Der physiologische Zustand der Hefe und seine Änderung. Bei den Veränderungen, die die Hefe unter dem Einfluß ihrer Umgebung erleidet, hat man zu unterscheiden zwischen der Gewinnung dauernd vererblicher Eigenschaften, so daß man von Rassenneubildung sprechen kann, und derjenigen weniger tiefgehender, nicht dauernd vererblicher Eigenschaften, die durch bestimmte Ernährungs- und andere Lebensverhältnisse bedingt werden. Im zweiten Falle spricht Delbrück von Veränderungen im „physiologischen Zustande“ der Hefe. Diese Veränderungen drücken sich zunächst aus in der chemischen Zusammensetzung, und zwar vornehmlich im Eiweißgehalt, der um 20% in der Trockensubstanz bei ein und derselben Heferasse schwanken kann. Diese Schwankungen sind in erster Linie abhängig von dem Stickstoffgehalt der Nährlösung: eine an leicht verdaulichen Stickstoffsubstanzen reiche Nährlösung gibt unter sonst gleichen Bedingungen eine stickstoffreiche Hefe und umgekehrt. Auch im Aschegehalt zeigt die Hefe bedeutende Unterschiede, insbesondere im Kalk-, Magnesia- und Phosphorsäuregehalt, weiter im Glykogen- und Fettgehalt.

Die chemische Zusammensetzung der Hefe ist in gewissen Grenzen entscheidend für ihren physiologischen Zustand und hat einen besonderen Einfluß auf den Zymasegehalt oder auf ihre Fähigkeit, Zymase zu erzeugen, also auf ihre Gärkraft, die gemessen wird an der Zahl der Kubikzentimeter Kohlensäure, die eine bestimmte Hefemenge aus einem bestimmten Quantum Zuckerlösung zu entwickeln vermag (M. Hayducks Methode). Nach M. Hayduck wächst im allgemeinen mit dem Stickstoffgehalt der Hefe auch ihre Gärkraft. Eine eiweißreiche Hefe vermehrt sich in Rohrzuckerlösung ohne Nährstoffzusatz stärker als eine eiweißarme — die Tochterzellen zehren vom Eiweißgehalt der Mutterzelle. Nach Henneberg und Schönfeld besteht ein Gegensatz zwischen dem Eiweiß- und Glykogengehalt in der Hefe; eiweißreiche Hefen sind glykogenarm (Bierhefe), eiweißarme Hefen sind glykogenreich (stark gelüftete, unterernährte Brennerei- und Preßhefen). Bierhefen mit hohem Eiweißgehalt sind glykogenarm und umgekehrt. Nach Schönfeld besteht ein Zusammenhang zwischen Eiweiß- und Asche-, insbesondere Phosphorsäuregehalt der Hefe: eiweiß-

reiche Bierhefen sind auch aschereich und haben einen hohen Gehalt an Phosphorsäure.

Der physiologische Zustand der Hefe kann sich aber auch bei konstantem Stickstoffgehalt ändern. Die Änderung hängt davon ab, welche Funktionen das Eiweiß im Organismus übernimmt. Das Reserveeiweiß kann je nach Bedarf im Protoplasma umgewandelt werden oder zur Erzeugung von Enzymen dienen. Ist die Hefe reich an Protoplasma, so besitzt sie ein hohes Vermehrungsvermögen; ist sie reich an Zymase, so besitzt sie eine hohe Gärkraft; ist sie reich an Endotryptase, so tritt leicht der Fall ein, daß dieses für die Zubereitung der Stickstoffnahrung notwendige Enzym, wenn es über den Bedarf hinaus erzeugt wird, durch seine eiweißverdauenden Kräfte erst die Zymase, dann das Protoplasma zerstört. Diese Wirkung äußert die Endotryptase besonders dann, wenn die aufbauenden Enzymkräfte nachlassen, z. B. bei Mangel an Nährstoffen oder Sauerstoff: abgepreßte (ruhende) Hefe verfällt schneller der Selbstverdauung als gärende (arbeitende) Hefe, insbesondere bei höheren Temperaturen; Bierhefe (endotryptasereich) schneller als nach dem Lüftungsverfahren hergestellte Brennerie- und Preßhefe (endotryptasearm); Lüftung ruhender Hefe hält den Abbau zurück und macht die Hefe haltbarer. Lagerung bei niedriger Temperatur hält die Selbstverdauung zurück, hohe Temperatur fördert sie. Der Selbstverdauung geht die Zerstörung der Zymase voraus (Lange). Die Ausbildung der Enzyme geschieht je nach Bedarf, beeinflußt durch die Lebensverhältnisse der Hefe; z. B. wird die Bildung von Zymase durch die Gegenwart vergärbaren Zuckers angeregt, weiter durch Reizstoffe (Säure, Alkohol, Gifte usw.), am stärksten durch säurebildende feindliche Mikroorganismen (Kampfbereitschaft der Hefe).

Der physiologische Zustand der Hefe gibt sich zu erkennen in ihrem Verhalten bei der G., in den von ihr erzeugten G.sformen, in ihrem Absetzen aus der Gärflüssigkeit. So spricht man von „Bruch-, Klump- und Flockenhefen“, d. h. solchen, deren Zellen sich zu leicht zu Boden sinkenden Flocken zusammenballen; diesen stehen die sog. „Staubhefen“ gegenüber, deren Zellen isoliert bleiben, so daß sie lange in der Flüssigkeit schweben, ohne sich abzusetzen. Beide Eigenschaften können Eigentümlichkeiten der Rasse sein; soweit sie aber einen Ausdruck für den physiologischen Zustand der Hefe bilden, sind sie verbunden mit bestimmten chemischen oder enzymatischen Verhältnissen im Hefeorganismus. So sind die Flockenhefen meist stickstoffreich, zymasereich und reich an Salzen und umgekehrt die Staubhefen stickstoffarm, zymasearm und arm an Salzen (H. Lange, Schönfeld). Auch bei gleicher chemischer Zusammensetzung können zwei Hefen diese entgegengesetzten Charaktereigenschaften aufweisen, oder es kann sich der Charakter einer Hefe in dem entgegengesetzten verwandeln, z. B. unter dem Einfluß von warmer Lagerung oder Selbsterwärmung; beide Vorgänge machen

die Hefe staubig. Mit der warmen Lagerung ist ein Ansteigen des Endotryptasegehaltes der Hefe verbunden; dadurch wird es wahrscheinlich gemacht, daß auf die Wirkung der Endotryptase, indem sie den die Flockenbildung bedingenden Hefeschleim auflöst, die Umwandlung der Bruchhefe in Staubhefe zurückzuführen ist. Auch Züchtung der Hefe in sauren Gärflüssigkeiten hebt die Flockenbildung auf. Andererseits kann die Flockenbildung allerdings auch durch infizierende Mikroorganismen hervorgerufen werden, z. B. durch wilde Milchsäurebakterien (Henneberg). Nach Schönfeld können auch eiweißreiche Hefen einen staubigen Charakter annehmen, wenn sie in gewisser Beziehung unterernährt sind, z. B. einen sehr geringen Phosphorsäuregehalt haben. Bruchhefen, die aus diesem Grunde „staubig“ sind, besitzen vielfach einen abnorm hohen Kalkgehalt, so daß man von einer Verkalkung der Hefe sprechen kann.

Obwohl in der Regel die Bruchhefe zymasereich, die Staubhefe zymasearm ist, entspricht der schließliche Gäreffekt nicht dem Zymasegehalt, sondern die Verhältnisse liegen hier umgekehrt: die Bruchhefe gibt in der Brauerei eine niedrigere Vergärung, da sie sich schneller absetzt als die Staubhefe, die länger in der Gärflüssigkeit schwebt; in der Brennerie gibt es eine „kernige“ Hefe, die ruhige G. erzeugt, und die man mit der Bruchhefe in der Brauerei vergleichen kann, und eine „geile“ Hefe, entsprechend der Staubhefe in der Brauerei, die Schaum-G. hervorruft. Bruchhefe gärt kräftig an, ist aber träge im Wachsen, Staubhefe ist sproßkräftig, bildet viele junge Zellen und gärt kräftig nach.

Der Charakter der Hefe ist einmal abhängig von den Ernährungsverhältnissen: reiche Stickstoffernährung gibt Bruchhefe, kernige Hefe, geringe Stickstoffernährung Staubhefe, geile Hefe; weiter aber von dem Grade der Vermehrung der Hefe: wächst wenig Hefe in einer gegebenen Menge Nährflüssigkeit, so wird die Hefeernte eiweißreich, wächst viel Hefe, so wird sie eiweißarm. Bei grosser Aussaat vermehrt sich die Hefe geringer als bei kleiner Aussaat. (Gemeint ist die Vermehrung der einzelnen Zellen, nicht die schließliche Hefeernte.) Im ersten Falle enthält also die Hefeernte eine größere Zahl alter Zellen, sie ist eiweißreicher und hat einen anderen Charakter als im zweiten Falle. Die Vermehrung der Hefe wird befördert durch folgende Mittel:

1. Lüftung (der Sauerstoff wirkt sowohl physiologisch wie als Bewegungsmittel, der Stickstoff nur als Bewegungsmittel).
2. Mechanische Bewegung.
3. Geringe Hefeaussaat.
4. Geringen Alkoholgehalt; hochvergärende, alkoholreiche Flüssigkeiten geben Bruchhefen, kernige Hefe, dünne Gärflüssigkeiten Staubhefen, geile Hefe. Dieser Gesichtspunkt ist namentlich bei der Kunsthefeführung der Brennerien zu beachten: nur eine reife „kernige“ Hefe, die einem hohen Alkoholgehalt in der



umgebenden Maische ausgesetzt ist und deren Zellen gründlich ausgebildet sind, kann in der Hauptmaische eine ruhige nachhaltige G. erzeugen; eine unreife Hefe hat geilen Charakter, neigt zu starker Vermehrung und Schaum-G.

#### 5. Warme G.sführung.

6. Reizstoffe, d. h. solche Stoffe, die, ohne Nährstoffe zu sein, die Lebenstätigkeit der Hefe fördern. In geringer Menge regen sie die Sproßfähigkeit der Hefe an (z. B. Alkohol, Säure, Hopfenbitter).

Umgekehrt wird die Vermehrung der Hefe zurückgehalten durch folgende Mittel:

1. Mangel an Sauerstoff.

2. Geringe Bewegung.

3. Hohe Hefeausaat.

4. Hohen Alkoholgehalt der Gärflüssigkeit.

5. Kalte G.sführung.

6. Reizstoffe in größeren Mengen. Sie halten das Wachstum der Hefe zurück, können aber dann noch als Zymasereizstoffe wirken. In diesem Falle steigt der Zymasegehalt auch deshalb, weil die einzelne Zelle wegen Behinderung der Neubildung besser mit Eiweiß versorgt wird.

b) Einfluß des Substrats auf die Hefe. Für den Einfluß des Substrats auf die Hefe gilt in erster Linie das in diesem Artikel über ihre Ernährung Gesagte. Nur eine normal ernährte Hefe kann normale Gärleistungen aufweisen.

Besondere Wirkungen auf den Charakter und das Verhalten der Hefe während der G. kommen den Eiweißstoffen zu. Näheres s. Abschn. 9a.

Auch die Salze zeigen spezifische Wirkungen auf das Verhalten der Hefen, und zwar in erster Linie die Kalksalze. Dadurch, daß sie die beim Stoffwechsel der Hefe auftretenden Säuren binden, schützen sie die Hefe gegen schädliche Wirkungen der Säuren (Henneberg). Durch kohlensauren Kalk wird unter Umständen die Bruchbildung der Hefe befördert (F. Hayduck). Über die Bedeutung des Kalk- und Phosphorsäuregehalts der Hefe vgl. Abschn. 9a.

Viele Stoffe besitzen einen Einfluß auf das Leben der Hefe, ohne als Nährstoffe zu fungieren; sie wirken als Reizstoffe. Die Reizstoffe können sowohl die Sproßfähigkeit wie die Gärtätigkeit der Hefe fördern. In der Regel wird die Sproßfähigkeit geschwächt, gleichzeitig aber die Gärtätigkeit erhöht. Reizstoffe sind in erster Linie Säuren, ferner das Hopfenbitter. Aber auch Nährstoffe (Eiweißstoffe, Salze) können als Reizstoffe wirken (Delbrück, Lange).

Die während der G. entstehenden Umsatzstoffe (Alkohol, Kohlensäure) wirken in höherer Konzentration störend auf das Hefenleben ein. Es ist zu unterscheiden die Störung der Sproßfähigkeit und die Störung der Gärtätigkeit. Die erste tritt eher ein wie die zweite: 5 bis 7 Vol.-% Alkohol hemmen die Sproßfähigkeit, 12—18 Vol.-% die Gärtätigkeit der Hefe. 0,4 % Kohlensäure hebt die Sproßfähigkeit der Hefe auf. Man muß unterscheiden zwischen der gelösten Kohlensäure, die hemmend, und der gasförmig entweichenden, die als Bewegungsmittel fördernd wirkt.

c) Einfluß der G.sführung auf Hefe und G. Unter G.sführung ist hier zu verstehen die planmäßige Anwendung aller Mittel, die, ein Gärsubstrat von bestimmter chemischer Beschaffenheit und eine Hefe von bestimmtem Charakter vorausgesetzt, auf Hefe und G. von Einfluß sind. Die Mittel sind für Brauerei, Brennerei und Preßhefefabrikation im wesentlichen dieselben und unterscheiden sich nur in der Art und Weise ihrer jeweiligen Anwendung: sie bestehen in der Regelung der Temperatur, der Lüftung, der Art und Menge der Hefegabe, mechanischen Rührvorrichtungen usw. Alle diese Mittel haben einen direkten oder indirekten Einfluß auf die Sproß- und Gärtätigkeit der Hefe, auf den Charakter der Hefeernte bei Beendigung der G. und damit auf den Verlauf der G. und auf das G.serzeugnis.

Durch Erhöhung der Temperatur wird die Gärleistung der Hefe in doppelter Weise gefördert, indem einmal die Zymasetätigkeit der einzelnen Zelle erhöht und weiter ihre Sproßfähigkeit gesteigert wird, so daß die Zahl der Arbeitskräfte eine größere ist als bei kühleren Temperaturen. (Ausnahmen s. in dem vorliegenden Artikel unter Lufthefefabrikation.) Bei nicht geeigneter Temperatur — zu hoch oder zu niedrig — wird die Sproßfähigkeit der Hefe zuerst gehemmt, dann erst die Gärtätigkeit. Die schädigende Wirkung zu hoher Temperatur beruht nach Delbrück zunächst darin, daß die Endotryptase stärker wird und zunächst die Zymase, dann das Protoplasma zerstört und auflöst. Bei weiter steigender Temperatur gerinnt das Plasma, das ist also eine andere Art der G.

Im höchsten Grade anregend auf die Sproßfähigkeit der Zellen wirkt die Lüftung des Gärsubstrats.

Eine hohe Hefengabe bewirkt eine rasche Angärung. Die Hefe muß in fein verteiltem Zustande dem Gärsubstrat zugesetzt werden, wenn alle Zellen schnell und kräftig zur Wirkung kommen sollen.

Alle diese Mittel fördern, richtig angewandt, die Bewegung während der G., die eine der Hauptvoraussetzungen einer normalen G. ist. (Näheres s. in vorliegendem Artikel, Abschn. 3.) Ferner haben Einfluß auf die Bewegung:

Indifferente Stoffe, z. B. Trub, Treber (Brennereimaische), die Kohlensäure entbindend wirken,

Herführen, Drauflassen, Umpumpen, Bottichform und -größe.

Reichen die natürlichen Mittel der G.sführung nicht zu Erzeugung der nötigen Bewegung aus, so können sie verstärkt werden durch: mechanische Rührwerke (bewegliche Gärbottichkühlung), Einblasen von Luft (Lufthefefabrikation), Vakuum-G.

Es mag an dieser Stelle erwähnt sein, daß von dem schnellen Ingangkommen der G., d. h. also von der Anfangsbewegung die Reinheit der G. abhängig ist, weil nur die arbeitende und sich bewegende Hefe etwaigen Infektionsspilzen

an allen Stellen der Würze siegreich entgegen-treten kann. Aus dieser Erwägung ergeben sich folgende Regeln für die G.sführung:

a) Vermeidung der toten Punkte: wo Hefe noch nicht oder nicht mehr tätig ist, liegt Gefahr vor.

β) Große Hefeausaat hält die G. rein.

γ) Die Hefe muß gut verteilt sein.

d) Die technologischen Grundlagen der G.sführung in den einzelnen G.s-gewerben.

### Brennerei.

1. Die Menge der Anstellhefe und ihre Vermehrung. Während in der Brauerei die Hefe von einem Bottich auf den anderen übertragen wird, haben wir in der Brennerei als charakteristisches Merkmal die Herzzüchtung der Hefe in einem gesonderten Verfahren der Kunsthefereibereitung. Das Wesen der Kunsthefereibereitung besteht in der Heranzüchtung einer reinen Anstellhefe von bestimmtem Charakter. Die Verhältnisse in der Kunsthefemaische und in der Hauptmaische sind so verschieden gerade im Punkte der Menge und der Vermehrung der Anstellhefe, daß sie hier getrennt zu behandeln sind. Beiden gemeinsam ist, daß die Hefe im Gegensatz zu den Verhältnissen in der Brauerei nicht als solche, sondern in Form gärender Hefemaische als „Mutterhefemaische“ gegeben wird, die von vornherein Alkohol, Kohlensäure und Milchsäure mitbringt.

A. Hefemaische. Die Hefeausaat (Mutterhefe) ist eine große; sie muß es aus folgenden Gründen sein:

a) Bei kleiner Hefeausaat würde sich die Hefe zu stark vermehren und demgemäß einen „geilen“, zu Schaum-G. neigenden Charakter annehmen.

b) Nur eine große Hefeausaat kann die für die Reinhaltung der G. notwendige, früh und intensiv einsetzende Anfangsbewegung hervorbringen (eine halbe Stunde nach dem Anstellen muß die Maische in G. sein) und mit ihren Waffen Kohlensäure und Alkohol die feindlichen Mikroorganismen wirksam bekämpfen. Eine Unterstützung hierin erfährt die Hefe durch die vorhergehende Säuerung des Hefegutes, durch den Alkohol, die Kohlensäure und die Milchsäure, die die Mutterhefemaische mitbringt.

c) Nur eine bei frühzeitig erreichten, hohen Alkoholgehalt gewachsene Hefe gewinnt „kernigen“ Charakter und gibt in der Hauptmaische ruhige und nachhaltige G.

Auf eine alte Zelle wachsen im Hefebottich 2—4 neue heran.

B. Hauptmaische. Die Menge der Anstellhefe ist als eine geringe zu bezeichnen, insbesondere wenn man sie mit der Menge des zu vergärenden Zuckers vergleicht. Sie muß es sein:

a) weil eine große Aussaat der G. einen zu raschen und stürmischen Verlauf geben würde; die Aussaat darf eine geringe sein:

b) weil die hohe Anstelltemperatur und die Beschaffenheit der Maische (indifferente Stoffe)

die Hefe zur Erzeugung einer frühzeitig einsetzenden intensiven Anfangsbewegung befähigt (hierin wird sie unterstützt durch die Kohlensäure, die mit der Kunsthefe in die Hauptmaische gebracht wird; hierdurch wird bewirkt, daß die neu entstehende Kohlensäure zu einem geringeren Teil in der Maische gelöst bleibt und früher als Bewegungsmittel auftritt);

c) weil die in der Hauptmaische gewachsene Hefe nicht wieder als Gärmittel dient. In der Hauptmaische entwickelt die Hefe trotz der starken Vermehrung einen „kernigen“ Charakter, wenn sie vorher unter den für die Kunsthefereibereitung (vgl. A) vorgeschriebenen Verhältnissen gewachsen ist. Etwas anderes würde es sein, wenn man die Hauptmaische mit ihrer stark verjüngten Hefe zum Anstellen neuer Hauptmaische in den bei normaler G.sführung üblichen Mengenverhältnissen verwenden wollte. Eine solche kontinuierliche G. ist nur dann möglich, wenn die Aussaat bedeutend vergrößert wird (Verschneiden von  $\frac{1}{3}$  gärender Maische mit  $\frac{2}{3}$  frischer Maische).

Bei normaler G.sführung entstehen auf eine alte Zelle 12—16 neue.

2. Temperatur. Die G. wird bei hoher Temperatur geführt. Die Gründe dafür sind folgende:

a) Die G. muß früh und intensiv einsetzen;

b) sie muß trotz hohen Zuckergehaltes der Maische schnell beendet sein (s. Ziffer 7).

3. Lüftung. Die Maische erfährt eine gründliche Durchlüftung bei der starken, von einem Rührwerk ausgehenden Bewegung im Vormaischbottich beim Maischen und Kühlen. Die Lüftung ist deshalb eine besonders wirksame, weil sie in Gegenwart der Hefe geschieht, die der Maische schon während des Kühlens zugesetzt wird. Die Sauerstoffmenge, die der Maische hierbei zugeführt wird, genügt in Verbindung mit dem Sauerstoff, den die kräftig zirkulierende Maische während der G. von der Oberfläche her aufnimmt, um ein starkes Wachstum der Hefe im Gärbottich zu ermöglichen. Eine weitere Luftzufuhr ist weder notwendig, noch erwünscht, denn sie würde:

a) die Reinheit der G. gefährden (Kahm, Essigbakterien);

b) der G. einen zu stürmischen Verlauf geben;

c) wegen zu starker Anregung des Hefewachstums eine Minderausbeute an Alkohol zur Folge haben;

d) durch Mitreißen von Alkoholdämpfen die Alkoholausbeute verringern.

4. Mechanische Beschaffenheit der Gärflüssigkeit. Die Maische ist entgegen den Würzen der Brauerei reich an indifferenten Stoffen, die in Gestalt von Trebern und Schalen

a) die Entbindung von Kohlensäure erleichtern, dadurch jede Übersättigung mit Kohlensäure verhindern und die Bewegung fördern;

b) die Hefe durch gegenseitige Reibung von den sie umlagernden Umsatzstoffen befreien und dadurch die Ernährungs-, Wachstums- und Gärtätigkeit der Hefe verbessern.



5. Bewegung. Die natürliche Bewegung im Gärbottich ist eine starke. Sie äußert sich im „Steigen und Fallen“ und im „Wälzen“ der Maische. Sie setzt frühzeitig ein:

- a) weil die Anstelltemperatur eine hohe ist;
- b) weil mit der Kunsthefe Kohlensäure in die Maische gebracht wird;
- c) weil die indifferenten Stoffe die Entbindung der Kohlensäure erleichtern;
- d) weil die Maische schon während des Kühlens im Vormaischbottich angestellt wird und die Hefe sich daher beim Eintritt der Maische in den Gärbottich bereits in voller Lebenstätigkeit befindet.

Fördernd auf das Wachstum, die Gärstätigkeit der Hefe und damit auf die Bewegung können wirken das Herführen oder Vorstellen der Maische, das Drauffassen oder Teilbemaichen, kontinuierliche G.

Mechanische Bewegung der Maischen im Gärbottich ist bei Dünmmaichen nicht erforderlich. Bei Dickmaichen bedient man sich der beweglichen Gärbottichkühlung.

6. Reinhaltung der G. Schutz gegen Infektion bieten bis zum Eintritt der G. Zucker und Säure, außerdem Alkohol und Kohlensäure, die mit der Hefe in die Maische gelangen; bei der Nach-G.: Alkohol, Säure, Kohlensäure.

7. Dauer der G. Hefemaische: 24 Stunden (nicht vollständig vergoren); Hauptmaische: 72 bis 96 Stunden (vollständig vergoren).

#### Lufthefefabrikation.

1. Die Menge der Anstellhefe und ihre Vermehrung. Die Menge der Anstellhefe ist als eine große zu bezeichnen, wenn sie in Beziehung zu dem zu vergärenden Zucker gesetzt wird; als eine geringe, wenn man sie mit der Hefeernte vergleicht. Sie muß groß sein, weil, schematisch ausgedrückt, jede Mutterzelle eine bestimmte Anzahl Tochterzellen in einer gewissen Zeit hervorbringt und die Ernte also um so größer ausfällt, je mehr Mutterzellen zu Anfang vorhanden waren.

(Beispiel: 1 Mutterzelle gibt in 10 Stunden 10 Tochterzellen.

2 Mutterzellen geben in 10 Stunden 20 Tochterzellen).

Durch Erhöhung der Hefeausaat und Herabsetzung der Gärtemperatur (Beschränkung der Gärstätigkeit der Hefe) bei gleichzeitiger Verlängerung der Gärdauer ist es gelungen, die Ausbeuten bedeutend zu erhöhen (Gefahr der Kahminfektion).

Die Vermehrung der Hefe ist eine starke: auf eine alte Zelle 8—12 neue.

Der Charakter der Hefeernte wird nicht durch die Regelung der Vermehrung, sondern durch die Stickstoffernährung bestimmt (z. B. Zumaischen von Malzkeimen). Eiweißreiche Hefe ist zymasereich und deshalb triebkräftig, eiweißarme Hefe zymasearm und triebsschwach.

2. Temperatur. Die Gärtemperatur ist zum Zwecke der Erhaltung eines starken Hefewachstums eine hohe (Ausnahme s. u. Ziffer 1).

3. Lüftung. Das Charakteristische der Lufthefefabrikation ist die Bewegung der Würze während der ganzen Dauer der G. mittels eines Luftstroms. Hierdurch wird das Hefewachstum vermöge der physiologischen Wirkung des Sauerstoffs und der Entfernung der Kohlensäure intensiv befördert; außerdem wirkt der Luftstickstoff als Bewegungsmittel günstig.

4. Mechanische Beschaffenheit der Gärflüssigkeit. Indifferenten Stoffe sind in der Lufthefewürze nicht vorhanden. Wenn es der Fall wäre, so würde eine Wirkung neben der starken Luftbewegung nicht in die Erscheinung treten.

5. Bewegung. Eine natürliche Bewegung während der G. tritt nicht in Erscheinung; sie wird bestimmt und geregelt durch den die Würze dauernd in wandler Bewegung erhaltenden Luftstrom.

6. Reinhaltung der G. Vor dem Einsetzen der G. bietet der Säuregehalt einen gewissen Schutz gegen Infektion. Das Hauptgewicht liegt aber wiederum auf der Luftbewegung, die die Hefe befähigt, sich außerordentlich schnell zu vermehren, den feindlichen Mikroorganismen an allen Stellen der Würze mit ihren Waffen Alkohol und Kohlensäure erfolgreich entgegenzutreten. Ist die G. beendet, so muß die Hefe möglichst rasch von der vergorenen Würze getrennt werden, denn der geringe Alkohol- und Säuregehalt (Säure z. T. von der Hefe aufgezehrt, Alkoholgehalt an sich gering und durch den Luftstrom vermindert, Kohlensäure durch die Luft ausgetrieben) sind als Schutzstoffe kaum zu rechnen.

7. Dauer der G.: 10 Stunden, bei neueren Verfahren bis zu 30 Stunden (vgl. Ziffer 1).

Während der Brauer durch natürliche Reinzucht nach dem Satz- oder Triebverfahren, der Brenner durch die Kunsthefeführung sich eine reine Hefe von bestimmtem Charakter erhalten, ist in der Luftheffenfabrik die natürliche Reinzucht durch die oben dargelegte Art der Fabrikation fast vollkommen ausgeschaltet. Hier gibt es nur zwei Mittel, die bei zweckmäßiger Anwendung die Reinhaltung der G. ermöglichen, das sind: Anstellen der Würze mit einer vollkommen reinen Hefe und tunlichste Abkürzung der Gärzeit. Mit der verlängerten Gärdauer, wie sie bei neueren Verfahren angewendet wird, sind zwar die Ausbeuten an Hefe, aber auch die Gefahr der Infektion außerordentlich gestiegen, die sich nicht selten in einem hohen Kahlgehalt der Hefe (bis zu 90%) äußert.

#### Untergärige Brauerei.

1. Die Menge der Anstellhefe und ihre Vermehrung. Die Hefeausaat ist eine große. Sie muß es sein, weil:

- a) die untergärige Bierhefe ein verhältnismäßig geringes Sproßvermögen besitzt;
- b) das Wachstum der Hefe durch die niedrige Gärtemperatur eingeschränkt wird;
- c) bei kleiner Aussaat die Anfangsbewegung im Gärbottich eine zu geringe und demgemäß

auch der weitere Fortgang der G. ein unbefriedigender sein würde.

Eine kleine Hefeaussaat durch künstliche Mittel zu starker Vermehrung zu bringen, verbietet sich hier aus folgenden Gründen:

d) Der Charakter der Hefe, von der man verlangt, daß sie von einer Führung zur andern ihre bruchbildende Eigenschaft behält, würde ungünstig verändert werden. Geringe Vermehrung gibt Bruchhefe, viel alte Zellen enthaltend, starke Vermehrung gibt Staubhefe mit zahlreichen jungen Zellen;

e) eine starke Hefevermehrung ist mit einer Verschwendung des kostbaren Bierextrakts als Hefenahrung verbunden.

Eine große Hefeerte ist unerwünscht, weil:

f) ein am Schluß der Bottich-G. hinterbleibender zu reichlicher und locker liegender Hefesatz einen höheren Bierverlust zur Folge hat;

g) die Umsatzstoffe der Hefe, wenn sie in zu großer Menge ins Bier übergehen, dessen Geschmack unvorteilhaft verändern.

Bei normaler Vermehrung wachsen auf eine alte Zelle 2—4 neue heran.

2. Temperatur. Die G. wird bei niedriger Temperatur geführt (6—12° C. im Gärbottich, 1—4° C. im Lagerfaß). Die Wahl dieser Temperatur ist notwendig:

a) damit bis zum Ende der für das Ausreifen des Bieres erforderlichen, sich über Wochen, ja Monate hinziehenden G. Zucker als Gärstoff vorhanden ist;

b) damit die Kohlensäure im Bier in möglichst großer Menge gelöst bleibt (im Lagerfaß noch weiter durch Spundung angestaut);

c) um das Absetzen der Hefe und die Klärung des Bieres sich in ruhiger Weise vollziehen zu lassen;

d) zum Zwecke der Zurückhaltung der Hefevermehrung;

e) zur Reinerhaltung der G.

3. Lüftung. Die Luftzufuhr ist auf das für das Leben der Hefe erforderliche Maß zu beschränken. Eine gewisse Sauerstoffmenge, die von der Würze beim Kühlen aufgenommen wird, findet die Hefe beim Anstellen vor. Die entscheidende Luftzufuhr erfolgt beim Aufziehen der Würze nach dem Anstellen. Eine zu starke und zu lange ausgedehnte Lüftung verbietet sich aus folgenden Gründen:

a) die Sproß- und Gärtätigkeit der Hefe wird zu sehr angeregt (vgl. Ziffer 1);

b) es wird zu viel von der im Bottichbier gelösten Kohlensäure ausgetrieben und dadurch die Reinheit der G. gefährdet;

c) das Aufkommen von luftliebenden Infektionsspilzen (Kahm, Essigbakterien) wird begünstigt;

d) das ruhige Absetzen der Hefe und die Klärung des Bieres wird gestört.

4. Mechanische Beschaffenheit der Gärflüssigkeit. Die Würze enthält zwar je nach der Art des Abläuterns und Kühlens in wechselnder Menge Trub, der nach Art fester „indifferenten Körper“ die Kohlensäureentbindung befördert, allein seine Menge ist

so gering, daß als typische Erscheinung die Übersättigung des Bieres mit Kohlensäure zum Ausdruck kommt.

5. Bewegung. Die natürliche Bewegung im Gärbottich ist eine verhältnismäßig geringe. Sie tritt spät in die Erscheinung, weil die Kohlensäure bei der niedrigen Anstelltemperatur zunächst in großer Menge im Bier gelöst bleibt. Fördernd auf das Wachstum der Hefe und damit auf die Bewegung wirken Herführen oder Vorstellen der Hefe, Drauflassen, Umpumpen. Die Anwendung künstlicher Bewegung beschränkt sich auf das Aufziehen der Würze nach dem Anstellen und auf das Durchblasen mit Luft zur Stärkung einer frisch aus dem Apparat entnommenen Hefereinzucht.

6. Reinhaltung der G. Den Schutz gegen Infektionen übernehmen zur Zeit der An-G.: niedrige Temperatur, Zucker und Hopfenbitter, der das Wachstum der Hefe, aber in viel stärkerem Maße dasjenige der Infektionskeime hemmt; bei der Nach-G.: niedrige Temperatur, Hopfenbitter, Alkohol und Kohlensäure. Während der Haupt-G. verteidigt die Hefe sich und ihre Umgebung durch ihre intensive Lebenstätigkeit.

7. Gewinnung der Hefe. Die Hefe setzt sich der Hauptmenge nach am Boden des Bottichs ab und wird nach Entfernung des Bieres als „Satz“ gewonnen. Durch beständige Weiterführung bestimmter Schichten des Satzes, die in verschiedener Weise getrennt werden können, erhält man sich eine reine Hefe von bestimmtem Charakter („Hefereinzucht nach dem Satzverfahren“).

8. Dauer der G. Im Gärbottich: 6—12 Tage, im Lagerfaß: 1—6 Monate.

10. Rassenunterschiede. Über die Unterscheidung der Rassen nach Form, Art des Wachstums, Sporenbildung, über ihre mechanische Sonderung unter dem Mikroskop, ihre Fortzüchtung nach den Grundsätzen der absoluten Reinzucht s. u. Hefe und Hefereinzucht.

Der technische Wert der Heferassen wird zunächst bestimmt durch ihren Gehalt an Enzymen. Im Vordergrund steht ihr Gehalt an Zymase, von dem ihre Gärwirkung abhängig ist, ihre Fähigkeit, Zymase auszubilden und die Beständigkeit der Zymase gegenüber den chemischen und klimatischen Einwirkungen beim Lagern und während der G. Einen hohen Anfangsgehalt an Zymase sollen die Brennerei-, Brauerei-, Bäckerei- und Weinhefen haben, denn man verlangt von ihnen eine kräftige An-G. Bei den Brennerei- und Weinhefen muß die Zymase lange wirkungsvoll bleiben, denn sie sollen den in der Maische resp. dem Most vorhandenen hohen Zuckergehalt möglichst vollständig vergären.

Ferner ist wichtig der Gehalt der Hefen an Diastasen. Die Bierhefen, die Brennereihefen müssen die Maltase (das die Maltose in Dextrose umwandelnde Enzym) enthalten, denn nur solche Hefen können Maltose vergären.

Die Rüben-, Rohrzucker- und Melassebrennereien müssen eine Hefe mit viel Invertase



(das die Saccharose in Dextrose und Lävulose spaltende Enzym) wählen.

Eine Hefe mit Dextrinase können die Brauereien nicht verwenden, denn die Biere würden so weit vergären; die Brennereien bevorzugen solche Hefen, für sie würden bezüglich der diastatischen Kraft die „Logos-“ und die „Pombehefe“ den Vorzug verdienen. Gewisse Schimmelpilze verzuken und vergären sogar Stärke (Amyloverfahren, s. d.).

Endotryptasereiche Hefen sind überall dort gefährlich, wo Hefe aufbewahrt werden soll; die Endotryptase löst die Hefe auf, macht sie weich (Delbrück, Lange). Endotryptase ist dann technisch von Wert in einer Hefe, wenn sie, nach außen zur Wirkung kommend, Eiweißstoffe verdaulich macht; das wäre wertvoll für die Preßhefefabrikanten, welche die Würze möglichst ausnutzen wollen. Vielleicht hängt auch von dem Endotryptasegehalt der Hefen die Menge der Fuselöle ab, welche die Hefe bei der G. bildet, indem die Peptase durch Eiweißabbau die Mutter-substanzen der Fuselöle (s. d.) erzeugt. In diesem Falle hätten die Brennereien zur Erzielung einer reinen G. endotryptasearme Hefen zu wählen.

Die Heferasen unterscheiden sich auch nach den Stoffwechselerzeugnissen, die sie hervorbringen. Ihr gesamter Stoffwechsel ist charakteristisch für den G.sverlauf, besonders dann, wenn es sich um die Erzeugung von Getränken handelt. Hierbei dürfte die verschiedene Fähigkeit der Hefen zur Erzeugung von Fuselölen, Äthern und Terpenen die Hauptrolle spielen.

11. Kampf der Rassen, natürliche Reinzucht. Allen den vorstehend dargelegten Lebensverhältnissen gegenüber zeigen die G.s-organismen ein verschiedenes Verhalten. Die Folge davon ist, daß bei dem Kampf um die Erhaltung der Art, der sich unter den G.s-organismen wie überall in der Natur abspielt und in dem die Lebewesen ihre Eigenschaften erlangt haben, derjenige Organismus Sieger bleibt, für den die jeweiligen Lebensbedingungen die günstigsten sind. Die Gesichtspunkte, nach denen die Rassenkämpfe der G.sorganismen vor sich gehen, hat Delbrück in seinem „System der natürlichen Hefereinzucht“ (Delbrück-Schönfeld, Verlag Paul Parey, Berlin 1903) zusammengefaßt. Unabhängig von ihm hat Beyjerinck ein ähnliches System für Spaltpilze ausgebildet, welches er als „Anhäufung“ bezeichnet. Stockhausen hat die Arbeiten Beyjerincks in einem Sonderheft zusammengestellt. (Näheres s. u. Natürliche Hefereinzucht.)

Lit.: Maercker-Delbrück, „Handbuch der Spiritusfabrikation“, Paul Parey, Berlin 1908; Delbrück, Abriß der Vorlesungen über „Brauerei- und Brennereibetriebslehre“ (als Manuskript gedruckt); Delbrück-Schönfeld, „System der natürlichen Hefereinzucht“, Paul Parey, Berlin 1903; Delbrück-Hayduck, Die G.sführung in Brauerei, Brennerei und Preßhefefabrik“, Paul Parey, Berlin 1911; Illustriertes Brauerei-Lexikon, Paul Parey, 1910. (Hd.)

**Gärung der Pülpe.** Beim Einmieten der Pülpe gehen neben dem Wasserverlust G.s-

erscheinungen einher ähnlich wie beim Einsäuern des Sauerkrautes, der sauren Gurken, Rübenschnitzel, Rübenblätter und des Sauerheus. Die Säuerung entsteht durch die Tätigkeit von Bakterien, wahrscheinlich Milchsäurebakterien. Die Säuerung verleiht der Pülpe, wenn für einen genügenden Abfluß des Wassers gesorgt wird, einen angenehmen, säuerlichen, an Sauerkraut erinnernden Geschmack und Geruch. Bei unzureichendem Wasserabfluß tritt meist eine Buttersäure-G. auf, welche der Pülpe einen unangenehmen, fauligen Geruch gibt und sie für Fütterungszwecke untauglich macht. Bei der Säuerung der Pülpe werden Faserteile aufgelöst und die von den Zellen eingeschlossene Stärke dabei freigelegt. Nach Saare ist die Faserauflösung die Folge einer neben der Milchsäure-G. einhergehenden Faser-Sumpffas-G. Das Völkische Verrottungsverfahren beruht auf Gewinnung von Stärke aus Pülpe durch G. Saare fand in Pülpe, die 6—7 Monate auf Haufen gelagert hatte, einmal umgeschippt war und sich auf 30° C. erwärmt hatte, 5—8% auswaschbare Stärke bei einem Trockensubstanzgehalt der Pülpe von 24%. Die Pülpe war anfangs frei von auswaschbarer Stärke. Die G.serscheinungen beim Einmieten der Pülpe sind noch nicht genügend aufgeklärt. (P.)

**Gärung, Formen der G.** Die bei der G. entwickelte Kohlensäure ruft in der Maische eine Bewegung hervor, die sich je nach der Beschaffenheit der Maische und je nach den Rasseigenschaften und dem physiologischen Zustand der Hefe in verschiedenen äußeren Formen offenbart; deshalb wechselt das G.sbild in den einzelnen Abschnitten der G. (vgl. G., Verlauf der G.).

Bei schwacher Kohlensäureentwicklung oder in dünnflüssigen und daher leicht beweglichen Zuckerlösungen findet nur ein Aufperlen kleiner Gasblasen statt, während in dickflüssigeren, zäheren Maischen sich die Kohlensäurebläschen zu großen Blasen vereinigen, die in der Mitte oder an der Seite des Gärbottichs aufsteigend, die Maische in eine wälzende Bewegung versetzen (wälzende G.). In großen tiefen Bottichen, die beträchtliche Mengen von Maische enthalten, oder bei sehr stürmisch verlaufender G. kann die Bewegung so heftig werden, daß die Maische zu sieden scheint (kochende G.).

Ist die Maische sehr zähe und enthält sie viel Fremdstoffe, wie Schalen, Treber u. dgl., welche dem gleichmäßigen Entweichen der Kohlensäure ein Hindernis bereiten, so bläht sie sich auf und ihre Oberfläche erhebt sich je nach der Bottichgröße um 15—20 cm oder mehr über den normalen Maischestand, bis die angesammelte Kohlensäure plötzlich unter prasselndem Geräusch entweicht und die Maische auf das ursprünglich eingenommene Maß zusammenfällt, worauf ein neues Ansteigen erfolgt (steigende und fallende G.).

Eine höchst unangenehme G.sform ist die Schaum-G., die folgendermaßen in Erscheinung zu treten pflegt:

Die Maische hebt sich bis zu einer gewissen Höhe, auf welcher sie zunächst verbleibt, ohne

daß ein Steigen und Fallen oder Wälzen eintritt. Mit zunehmender Temperatur und lebhafter werdender G. steigt die Maische dann höher, um endlich trübe Schaumblasen zu werfen, die nicht wieder platzen, sondern, indem sich eine auf die andere türmt, als Schaum die Höhe der darunter befindlichen Maische bis zu 60% überragen. Der Schaum tritt mit der Haupt-G. ein und verschwindet erst wieder mit abnehmender G., um bei der Nach-G. gänzlich zusammenzusinken. Da bei der Befüllung der Gärbottiche in der Regel kein entsprechend großer leerer Raum (Steigraum) gelassen wird, so findet beim Eintritt von Schaum-G. meist ein mehr oder minder großer Verlust an Maische statt. Besonders lästig müßte ein starkes Schäumen in den jetzt sich einbürgernden geschlossenen Gärbottichen werden, indessen scheint es so, als ob der Abschluß der Luft von der gärenden Maische der Entstehung von Schaum-G. entgegenwirkt. Näheres über ihre Bekämpfung s. u. Schaumgärung. (Fo.)

**Gärung, geschichtliches.** Die Kenntnis der Herstellung vergorenen Getränke geht bis in das Dunkel der vorgeschichtlichen Zeit zurück. Die religiösen Sagen der ältesten Kulturvölker kennen vielfach bereits den Wein und schreiben die Entdeckung der Weinbereitung Göttern oder hervorragenden Männern zu. So ist nach der Bibel Noah der Entdecker des Weins, nach der ägyptischen Legende hat Osiris die Weinbereitung erfunden, den Griechen hat Dionysos dieses Getränk beschenkt. Auch die Kenntnis der Herstellung von Bier und Meth ist uralte, und das griechische Wort  $\eta \mu \epsilon \theta \eta$  = Trunkenheit ist wahrscheinlich dasselbe Wort, wie das alte deutsche Meth, ein Umstand, der dafür spricht, daß die Indo-Germanen schon in ihrer alten gemeinsamen Heimat Herstellung und Wirkung dieser Getränke gekannt haben. Auch vergorene Milchgetränke sind anscheinend schon in den ältesten Zeiten bekannt gewesen. Die Kenntnis von Alkohol in konzentrierter Form ist dagegen viel neueren Datums. Entgegen früheren Anschauungen haben keinesfalls die Araber die Entdeckung gemacht, daß man aus vergorenen Getränken durch Destillation einen Stoff abscheiden kann, der die Eigenschaften der vergorenen Getränke in konzentrierter Form besitze. Diese Erfindung stammt wahrscheinlich aus Italien, wo jedenfalls nicht vor dem 11. Jahrhundert höher konzentrierter Alkohol durch Destillation von Wein gewonnen worden ist. Die ersten sicheren Nachrichten über ein brennbares Wasser aus Wein stammen aus dem 12. Jahrhundert. Weiteren Nachrichten begegnen wir um 1300 bei Markus Graecus, Albertus Magnus und Villanova. Der letztere bezeichnet das Destillat als aqua ardens, aqua permanens (weil es nicht gefriert) oder aqua vitae wegen seiner das Leben verlängernden Eigenschaften. In den Schriften des Raimundus Lull (um 1300) finden sich Mitteilungen über die Konzentrierung von Alkohol durch Zusatz von Alkalisalzen und durch fraktionierte Destillation. In Italien ist

die aqua vitae schon um 1250 ein weit verbreitetes Heilmittel geworden. Nach Nordwest-Europa dringt die Kenntnis vom Alkohol erst im 14. Jahrhundert. Dort scheint um diese Zeit die Gewinnung aus vergorenen Getreidemaischen bekannt zu werden. Der Name Alkohol (arabisch: das Feinste) wurde zuerst von Paracelsus auf den Weingeist übertragen. Der Name ist aber erst im 19. Jahrhundert allgemein gebräuchlich geworden. Basilius Valentinus im 15. Jahrhundert lehrt die Entwässerung von wasserhaltigem Alkohol durch Zusatz von geglähter Pottasche. Wirklich absoluter Alkohol dagegen wird erst Ende des 18. Jahrhunderts durch Lowitz bekannt. Gleichzeitig mit ihm stellt auch Richter reinen Alkohol her. Aus der Mitte des 18. Jahrhunderts stammen dann die ersten Nachrichten über die Gewinnung von Alkohol aus Kartoffeln. So finden wir 1747 in den Abhandlungen der Königl. Schwedischen Akademie der Wissenschaften eine Mitteilung von Lautingshausen, der aus 1 t Kartoffeln an 5 Kannen Brantwein gewonnen hatte. In Deutschland setzt die Verarbeitung der Kartoffeln auf Alkohol in der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts an verschiedenen Stellen ein. Die erste Analyse des Alkohols verdanken wir Lavoisier, der feststellte, daß Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff die „Hauptbestandteile“ des Alkohols seien.

Sehr langsam entwickelt sich die Kenntnis des G.svorganges. Das späte Mittelalter identifizierte die Fermentatio = Gärung mit der Digestio; mit letzterem Wort bezeichnete man jede nach außen hin bemerkbare chemische Reaktion, z. B. das Aufbrausen infolge einer eintretenden Gasentwicklung, wie solche ja bei der G. zu beobachten ist. Die Ursache einer Fermentatio oder Digestio wird als Fermentum bezeichnet. Basilius Valentinus, Mitte des 15. Jahrhunderts, betrachtet die G. als einen Reinigungsvorgang. Er nimmt an, daß der Alkohol bereits in den gärfähigen Flüssigkeiten vorgebildet vorhanden sei, daß aber seine Eigenschaften durch Unreinigkeiten verschleiert würden, Unreinigkeiten, die durch den G.svorgang dann beseitigt würden. Libavius (1595) unterscheidet zum ersten Male zwischen digestio und fermentatio und stellt fest, daß diese letztere der putrefactio = Fäulnis verwandt sei. Nach seiner Ansicht müssen Stoffe, die gären sollen, sich entweder in Lösung oder zum mindesten in sehr feiner Verteilung vorfinden. Das Fermentum müsse zum G.ssubstrat eine gewisse Verwandtschaft besitzen.

In der Mitte des 17. Jahrhunderts macht van Helmont die wichtige Entdeckung, daß das bei der G. entwickelte Gas, das Gas vinorum, vielleicht Kohlensäure sei; die sichere Identifizierung des G.gases gelang erst kurze Zeit später Wren. Einen sehr wesentlichen Teil der van Helmontschen G.theorie bildet die Anschauung, daß aus dem Fermentum ein Samen in die Flüssigkeit übergehe. Noch hält van Helmont die Kohlensäureentwicklung aus Karbonaten für einen mit der G. identischen Vorgang. Aber schon wenige Jahre später unter-



scheidet Sylvius die Kohlensäureentwicklung bei beiden Vorgängen.

Nach ihm ist die Kohlensäureentwicklung bei der G. die Folge einer Zersetzung, die Kohlensäureentwicklung - aus Karbonaten die Folge einer Verbindung. Wichtige weitere Fortschritte verdanken wir dann Becher, Ende des 17. Jahrhunderts. Dieser stellt fest, daß nur süße Flüssigkeiten der G. anheim fallen können. Er räumt weiter mit der G.stheorie des Valentinus auf, indem er nachweist, daß der Alkohol nicht vorgebildet in den gärunsfähigen Flüssigkeiten sich findet, sondern erst bei der G. gebildet wird. Nach ihm sind G. und Verbrennung analoge Vorgänge. Er unterscheidet auch bereits verschiedenartige G.n, so die Alkohol-G. im eigentlichen Sinne des Wortes und die Säure-G. Aus der gleichen Zeit stammen dann die Arbeiten Stahls, der die Anschauung entwickelt, daß die Hefe ein in innerer Bewegung befindlicher Stoff ist, der seine Bewegung auf das G.substrat überträgt und diese dadurch zum Zerfall bringt, eine Anschauung, die wir dann später in großen Zügen in der Liebig'schen G.stheorie wiederfinden werden. Aus dem 18. Jahrhundert sind nur wenige, die G. betreffende Arbeiten zu erwähnen. Englische Chemiker, wie Mac Bride 1764 und Cavendish 1766, stellen Untersuchungen an der G.s Kohlensäure an, und letzterer bestimmt die Menge der bei der G. entwickelten Kohlensäure zu 27 % des vergorenen Zuckers. Der Wert ist, wie wir wissen, viel zu niedrig, immerhin ist diese Arbeit Cavendish's der erste Versuch zur quantitativen Untersuchung der G.s Vorgänge. Die wichtigste Arbeit des 18. Jahrhunderts verdanken wir dem Begründer der modernen Chemie, Lavoisier (1743—1794), der die erste G.gleichung aufstellte: 100 Teile Zucker + 9,7 Teile Wasser = 59,1 Teile Alkohol + 50,6 Teile Kohlensäure. Auch Lavoisier ist es nicht gelungen, die G.s Vorgänge quantitativ richtig zu erfassen. Seine Gleichung beruht auf der falschen Elementaranalyse des Alkohols. Seine Kohlensäureanalysen sind dagegen ziemlich richtig. Lavoisier hielt die Essigsäure für ein normales Produkt der alkoholischen G. Er war der allerdings unhaltbaren Ansicht, daß bei der G. ungefähr 2,5 % Essigsäure gebildet würde. Thénard, Gay-Lussac, de Saussure berichtigen Anfang des 19. Jahrhunderts die falsche Elementaranalyse Lavoisiers und Gay-Lussac verdanken wir die erste chemische G.gleichung, die in moderner Formelsprache ausgedrückt, wie bekannt lautet:  $C_6H_{12}O_6 = 2CO_2 + 2C_2H_5O$ . Unter Zucker versteht Gay-Lussac allerdings Rohrzucker. Nach seiner Ansicht ist zur Einleitung der G. von Zuckerlösungen, Fruchtsäften, Luftzutritt erforderlich. Nach Eintritt der G. ist die Luft- bzw. die Sauerstoffgegenwart nicht mehr nötig. Thénard gibt an, daß ca. 4 % des vergorenen Zuckers zur Bildung von Nebenprodukten benutzt würden. Er stellte weiter den hohen Stickstoffgehalt der Hefe fest und schloß daraus auf die animalische Natur derselben. Schweigger (Anfang des

19. Jahrhunderts) glaubte, dem Zuge der Zeit folgend, die G.s Erscheinungen auf elektrische Kräfte zurückführen zu müssen. Auch der große schwedische Chemiker Berzelius (1779—1848), dem wir die grundlegenden Beobachtungen über Katalyse verdanken, beschäftigte sich mit dem G.problem und er schloß aus der Tatsache, daß kleine Mengen Hefe große Mengen Zucker zu vergären imstande sind, daß die G. als ein katalytischer Vorgang aufzufassen sei; eine Anschauung, der sich wenig später auch Mitscherlich anschloß (1794—1863). Zwei französische Chemiker, Dumas und Boulay (1828), berichtigten die falsche Zuckerformel Gay-Lussacs. Sie machten die wichtige Entdeckung, daß der Rohrzucker erst nach Aufnahme von 1 Molekül Wasser gärunsfähig würde, und fast gleichzeitig beobachtete Dubrunfaut und Rose, daß Rohrzucker dabei in zwei Zuckerarten zerfällt, die in der Zusammensetzung der des Traubenzuckers gleichen.

Oben erwähnte Ansicht Gay-Lussacs, daß die G. in einem glatten Zerfall des Zuckers besteht, wurde mit der Zeit unhaltbar. Namentlich waren es die Arbeiten Pasteurs, die das regelmäßige Auftreten von Nebenprodukten feststellten, der beobachtete, daß z. B. Bernstein-säure in Mengen von 0,4—0,7 % Glycerin in einer solchen von 2,5—3,6 % bei der G. regelmäßig entstünden. Auch andere Nebenprodukte fand er, die allerdings in wesentlich geringeren Mengen gebildet wurden. Auf die Bedeutung dieser Pasteurschen Beobachtung wird später noch zurückzukommen sein.

Für eine Besprechung der weiteren Entwicklung der G.stheorien macht es sich nun erforderlich, einen kurzen Rückblick auf die Entwicklung der Kenntnisse des G.s erregers, der Hefe, zu werfen. Schon Plinius hatte gezeigt, daß der G.s schaum zur Einleitung neuer G.en geeignet sei, ohne daß er irgendwelche Kenntnisse sonst über die Natur der Hefe entwickelte. In dem ganzen Zeitraum bis zum Ende des 17. Jahrhunderts fehlen jegliche Arbeiten über die Natur der Hefe selbst. In erster Linie natürlich infolge des Mangels an geeigneten optischen Apparaten zur Untersuchung dieses kleinen Lebewesens. Im Jahre 1680 erkannte Leeuwenhoek, der Erfinder des Mikroskopes, daß Hefe aus runden Körnchen besteht. Seine Beobachtungen machte er bei 150facher Vergrößerung. Weitere Folgen hatte seine Beobachtung nicht, und erst 1818 sprach Erxleben die Meinung aus, daß die Hefekörnchen Organismen seien, deren Vegetieren die G. verursache. Die nächsten Jahrzehnte nach Erxleben brachten dann bahnbrechende Arbeiten über die Natur der Hefe. Hier ist vor allen Dingen Cagniard Latour zu erwähnen (1835), der, nachdem er früher die Hefe für kristalline Körnchen gehalten hatte, jetzt fand, daß sie aus runden oder ovalen Körnchen bestehe, die von einer Membrane umschlossen seien und die sich durch Sprossung bzw. Knospenbildung zu vermehren vermögen. Auf Grund weiter fortgesetzter Beobachtungen erklärte er 1837 die Hefe für einen Pilz, dessen

Wachstum und Vermehrung in den zuckerhaltigen Flüssigkeiten die G. hervorruft. Gleichzeitig, aber mit noch viel größerer Bestimmtheit betonte Schwann die pflanzliche Natur der Hefe. Aber bereits vor beiden Forschern hatte im Jahre 1834 Kützing in der Hefe einen lebendigen Organismus erkannt. Durch einen Zufall erfolgte seine Veröffentlichung später als die Cagniard Latours und Schwanns. Es lag nahe, daß diese aufsehenerregenden Forschungen zur Bildung einer vitalistischen G.stheorie den Boden bildeten. Gegen eine solche wendete sich nun 1842 Liebig, der an die erwähnte Stahlische Theorie anknüpfte. Nach seiner Ansicht wirken alle leicht zersetzlichen Stoffe, wie Eiweiß, Hefe, bei ihrer Zersetzung auf die gärfähigen Stoffe in der Weise ein, daß sie auf diese ihre innere Bewegung übertragen, und sie dadurch zum Zerfall bringen. Das Ergebnis ist dann die Bildung von Kohlensäure und Alkohol aus Zucker. Wenn auch Liebig später die pflanzliche Natur der Hefe anerkennen mußte, so vermochte ihn dieser Umstand doch nicht zur Aufgabe seiner chemischen G.stheorie zu veranlassen. Er modifizierte sie nur dahin: die Pflanze enthält in ihrem Zellinnern eine während des Wachstums entstandene Eiweißzucker Verbindung, die nach dem Tode der Hefe durch molekulare Bewegung in Alkohol und Kohlensäure zerfällt. In seiner letzten großen Veröffentlichung über das Thema 1870 weist Liebig auf das Vorkommen der Invertase in der Hefe hin und meint, daß auch die übrigen Funktionen der Hefe auf die Gegenwart eines in ihr erzeugten Fermentes zurückzuführen seien. Auch Schönbein, 1865, entwickelte eine rein chemische G.stheorie. Er stellt den G.svorgang in Parallele mit der Emulsin- und Myrosinwirkung. Daß beide Forscher im Grunde genommen der Wahrheit in ihrer Theorie ziemlich nahe gekommen waren, wird weiter unten zu zeigen sein. Die Praktiker der G.gewerbe, Lüdersdorf, Balling und besonders Trommer können sich mit diesen chemischen G.stheorien nicht befrenden. Sie beharren vielmehr bei einer vitalistischen Auffassung dieser Vorgänge. Der stärkste und wirkungsvollste Vertreter der vitalistischen Richtung wird dann Pasteur, der nach seiner eigenen Angabe als Schüler Schwanns dessen und Cagniard Latours Arbeit fortsetzte. Seine Beobachtung, daß Hefe bei starker Sauerstoffzufuhr reichlich sproßte, dagegen ein relativ schwaches Gärvermögen zeigte, während beim Fehlen oder Gegenwart nur geringer Mengen Sauerstoff eine schwache Vermehrung und starke Gärtätigkeit zu beobachten war, wurde die Grundlage seiner G.stheorie; die Alkohol-G. ist ein Leben ohne Luft. Der zum Leben unbedingt erforderliche Sauerstoff wird dem Zucker entzogen und daraus Kohlensäure gebildet. Aus dem nicht verwendeten Zucker entsteht der Alkohol. Diese Anschauung Pasteurs fand einerseits lebhaften Beifall, auf der anderen Seite aber ebenso energischen Widerspruch. So zeigte z. B. Nägeli,

daß die Anschauung Pasteurs nicht richtig sein könnte, da nach seinen Beobachtungen die Hefe auch bei reichlicher Sauerstoffgegenwart gut zu gären vermöchte. Die wichtige Beobachtung Bails, daß Schimmelpilze, in zuckerhaltige Flüssigkeiten getaucht, ebenfalls G. erregen können, und besonders die Beobachtung Lechartiers und Bellamys (1869) über die Selbst-G. von Früchten veranlaßte Pasteur zu einer Erweiterung seiner Theorie dahin, daß das Gärvermögen eine Eigenschaft nicht nur der Hefe, sondern jeder Pflanzenzelle sei, und daß der Unterschied zwischen Hefe und anderen Pflanzen darin bestünde, daß die erstere ständig ihre Lebensenergie durch G. bei Sauerstoffabwesenheit zu decken vermöchte, während letztere dies nur vorübergehend tun können. Wie man sieht, sind im Grunde genommen die Liebig'sche chemische G.stheorie und die Pasteur'sche vitalistische gar nicht unvereinbar. Die erstere sucht dem Chemismus der G. nahe zu kommen, während Pasteur sich in erster Linie mit dem physiologischen Zweck der G. beschäftigt. Allerdings war Pasteur der Meinung, daß die G. nicht vom Leben zu trennen sei, und für diese Anschauung sprachen alle bis dahin gemachten Beobachtungen. Liebig dagegen wies, wie bereits erwähnt, auf die Invertase-Analogie hin und schloß daher, daß die G. ein enzymatischer Vorgang sei, zu dessen Verlauf nicht die lebende Zelle, sondern nur das von der lebenden Zelle abgesonderte Enzym erforderlich sei. Es ist aber Liebig nicht möglich gewesen, seine Ansicht durch entsprechende Versuche experimentell zu stützen. Nach dieser Richtung hin waren die Pasteurschen Angaben besser fundiert als die seinen. Indessen sollte die Anschauung, daß die G. ein enzymatischer Vorgang sei, schließlich doch die Oberhand gewinnen. Schon Liebig hatte nicht allein mit dieser Auffassung gestanden. Schönbein als weiterer Vertreter einer rein chemischen G.stheorie ist bereits genannt. Außerdem müssen hier vor allen Dingen genannt werden: Moritz Traube (1858), der sehr entschieden die Liebig'sche Meinung vertrat; ferner Berthelot, Claude Bernard und Hoppe-Seyler. Andererseits hatte Pasteur namentlich in Nägeli und A. Mayer Parteigenossen, die sich immer wieder auf den negativen Ausfall von Versuchen berufen konnten, die darauf hinzielten, die G. vom Leben der Hefezellen zu trennen. Es war E. Buchner vorbehalten, durch die Entdeckung der Zymase 1896 den langen Streit endgültig zugunsten der rein chemischen Auffassung der G.serscheinung zu entscheiden. Es sei daran erinnert, daß Buchner durch Zerreiben der Hefe mit Quarzsand und Kieselgur und Auspressen dieser Masse unter hohem hydraulischem Druck einen Preßsaft gewann, in dem sich keine lebenden Zellen mehr fanden, und der trotzdem Zucker zu vergären vermochte. Aus dem Preßsaft ließ sich weiter durch Fällen mit Alkohol und Äther ein weißer flockiger Niederschlag gewinnen, in dem ganz sicher alles Leben abgetötet war und der nach dem



Lösen in geeigneten Lösungsmitteln wiederum in Zuckerlösungen G. hervorzurufen vermochte. Weiter konnte dann Leben und G. dadurch getrennt werden, daß die Hefe durch Behandeln mit Azeton oder Alkoholäther in eine Trockenhefe ohne Gehalt an irgendwie lebenden Zellen verwandelt wird, und auch diese Trockenhefe zeigte Gärkraft. Alle Versuche, wie sie namentlich von englischer Seite gemacht wurden, die vitalistische Anschauung zu retten durch die Annahme, daß in dem Preßsaft noch lebende Protoplasmateile vorhanden seien, auf deren Wirkung die Preßsaft-G. zurückzuführen sei, müssen als endgültig gescheitert angesehen werden. Eine wichtige weitere Beobachtung machte dann 1905 Harden, dem es gelang, den Preßsaft durch Dialysieren in zwei an sich zur G. ungeeignete Fraktionen zu zerlegen. Das Dialysat, ebenso wenig wie der Dialysier-Rückstand konnten für sich allein Zucker zum Zerfall bringen, wohl aber zeigte sich die Gärkraft wieder, wenn sie beide vereint wurden. Die weitere Verfolgung dieser Beobachtung führte zur Entdeckung, daß die Buchnersche Zymase zum mindesten aus zwei wesentlichen Bestandteilen besteht, dem eigentlichen Enzym Zymase und einem Koenzym. Das Koenzym scheint aus einer organischen Phosphorsäureverbindung zu bestehen. Es ist dialysierbar und hitzebeständig, während die Zymase selbst zu den empfindlichsten aller bekannten Enzyme gehört. Es war weiter von großem Interesse die Feststellung, daß das rasche Unwirksamwerden von Hefepreßsäften nicht, wie man ursprünglich angenommen hatte, eine Folge der Zerstörung der Zymase sei, sondern vielmehr des durch gewisse Reaktionen sehr leicht veränderlichen Koenzyms. Die allerneueste Zeit hat dann noch die alte Anschauung widerlegt, daß die Zymase ein ausschließliches Endo-Enzym sei; das heißt, ein Enzym, das ohne Zerstörung der Zellhaut nicht gewonnen werden kann. Es ist v. Lebedew 1911 gelungen, aus bei niedriger Temperatur getrockneter Hefe durch einfaches Ausziehen mit Wasser sehr stark gärkräftige Hefeauszüge zu bekommen.

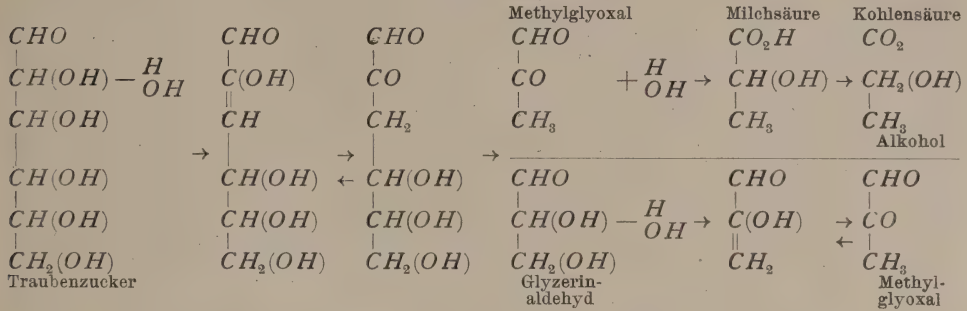
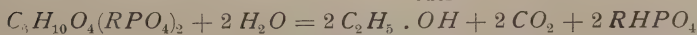
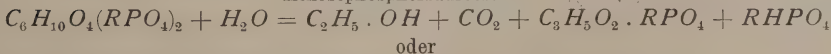
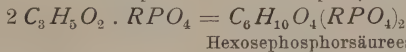
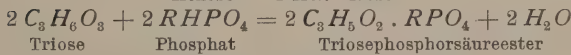
Die bislang besprochenen G.theorien befassen sich nicht, oder nur sehr unvollständig mit dem eigentlichen Mechanismus der G. Allerdings hat ja, wie schon erwähnt, bereits Lavoisier und nach ihm Gay-Lussac den G.svorgang durch eine chemische Formel auszudrücken versucht. Aber es liegt auf der Hand, daß diese Formulierung nichts weiter enthält, als die Angabe des Ausgangsproduktes und der Endprodukte, während sie über den eigentlichen Verlauf der Reaktion gar nichts aussagt. Auch die G.sgleichungen Pasteurs haben nur einen beschränkten Wert. Er versuchte in ihnen zwar auch die Bildung der Nebenprodukte unterzubringen. Aber da nach seinen eigenen Feststellungen die Menge dieser Nebenprodukte eine außerordentlich schwankende ist, so ergibt sich von selbst, daß diese G.sgleichungen den tatsächlichen Verhältnissen nicht gerecht werden können. Ziemliche Unsicherheit hat lange Zeit

über die Frage geherrscht, welche Zuckerarten überhaupt der G. anheim fallen können. Und lange Zeit hat z. B. die Maltose für einen direkt gärfähigen Körper gegolten, während für den Rohrzucker allerdings, wie bereits erwähnt, schon Dumas und Boulay festgestellt hatten, daß er erst nach Aufnahme von 1 Molekül Wasser gärfähig wurde. Es ist namentlich den Arbeiten von Emil Fischer und P. Lindner die sichere Erkenntnis zu danken, daß ausschließlich Hexosen, also Zucker mit 6 Atomen Kohlenstoff, direkt gärfähig sind, und daß alle anderen höher molekularen Zuckerarten vor der G. erst zu Hexosen hydrolysiert werden müssen.

Für die Erkenntnis des Mechanismus der G. ist nun die Frage nach Zwischenprodukten des Zuckerzerfalls von wesentlicher Bedeutung. Ist es doch ganz selbstverständlich, daß die G. nicht in einem glatten Zerfall des Zuckers in die G.sprodukte Alkohol und Kohlensäure bestehen kann. Im Jahre 1870 sprach A. v. Baeyer die Vermutung aus, daß die Milchsäure eine wesentliche Rolle als Zwischenprodukt bei der G. spiele, eine Anschauung, die auch von späteren Forschern vielfach geteilt worden ist, und die namentlich von Wohl, Buchner und Meisenheimer bei der Formulierung des G.svorganges benutzt wurde. Die beiden letztgenannten Forscher machten die Annahme, daß die Zymase aus zwei Enzymen bestünde, aus der eigentlichen Zymase, welche den Zucker in Milchsäure zerspalte, und der Laktazidase, die dann die Milchsäure weiter zu Alkohol und Kohlensäure zerlegte. Eingehende Versuche aber haben diese sehr plausibel scheinende Ansicht als unhaltbar erwiesen. Die Milchsäure zeigte sich bei eingehenden Versuchen als nicht vergärbare, wie es bei Richtigkeit der Buchner-Meisenheimerschen Ansicht hätte der Fall sein müssen. Als weitere mögliche Zwischenprodukte sind dann in Frage gekommen: Methylglyoxal, Glycerinaldehyd und Dioxiazeton. Für die Möglichkeit dieser Annahme spricht die Tatsache, daß sich diese Stoffe in verschiedenem Maße als vergärbare erwiesen haben. Auch Essigsäure hat man unter den Zwischenprodukten der alkoholischen G. annehmen zu müssen geglaubt. Richtiger ist hier allerdings wohl die Annahme, daß es sich um ein Nebenprodukt der G., nicht um ein Zwischenprodukt handelt. Eine neueste Arbeit vermutet in der Ameisensäure ein G.s-zwischenprodukt. Ob diese Annahme zutreffend ist, muß noch dahingestellt bleiben. W. Loeb nimmt eine viel weitergehende Spaltung des Zuckers an. Nach ihm zerfällt der Zucker vollständig in Kohlenoxyd und Wasserstoff, und aus diesen beiden Stoffen wird dann durch synthetische Vorgänge Kohlensäure und Alkohol gebildet. Die neuesten Forschungen über die Zwischenprodukte der G. haben insofern eine wesentliche Klärung gebracht, als sich mit Sicherheit Phosphorsäureester des Zuckers als Zwischenprodukte haben feststellen lassen (Harden, Young, Euler, v. Lebedew). Durch diese Entdeckung wird auch die Wichtig-

Nachstehend mögen einige der vorstehend erwähnten G.stheorien in Formeln wiedergegeben werden.

Wohl (1904):


$$\begin{array}{ccccccc}
 \begin{array}{c} \text{CHO} \\ | \\ \text{CH(OH)} \\ | \\ \text{CH(OH)} \\ | \\ \text{CH(OH)} \\ | \\ \text{CH(OH)} \\ | \\ \text{CH}_2\text{(OH)} \end{array} & \xrightarrow{-\text{H}_2\text{O}} & \begin{array}{c} \text{CO}_2\text{H} \\ | \\ \text{CH(OH)} \\ | \\ \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CO} \\ | \\ \text{CH(OH)} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} & + \text{H}_2\text{O} \rightarrow & \begin{array}{c} \text{CO}_2\text{H} \\ | \\ \text{CH(OH)} \\ | \\ \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CO}_2\text{H} \\ | \\ \text{CH(OH)} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} & \rightarrow & \begin{array}{c} \text{CO}_2 + \text{CH}_2\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} \\
 \text{Traubenzucker} & & & & \text{Milchsäure} & & \begin{array}{c} \text{Kohlensäure} \\ \text{Alkohol} \end{array}
 \end{array}$$
$$\begin{array}{ccccccc}
 \begin{array}{c} \text{CHO} \\ | \\ \text{CH(OH)} \\ | \\ \text{CH(OH)} \\ | \\ \text{CH(OH)} \\ | \\ \text{CH(OH)} \\ | \\ \text{CH}_2\text{(OH)} \\ \text{Traubenzucker} \end{array} & \begin{array}{c} - \text{H}_2\text{O} \\ \\ \rightarrow \\ \\ - \text{H}_2\text{O} \end{array} & \begin{array}{c} \text{CHO} \\ | \\ \text{C(OH)} \\ || \\ \text{CH} \\ | \\ \text{CH(OH)} \\ | \\ \text{C(OH)} \\ || \\ \text{CH}_2 \end{array} & \begin{array}{c} \text{CHO} \\ | \\ \text{CO} \\ | \\ \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH(OH)} \\ | \\ \text{CO} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} & \begin{array}{c} \rightarrow \\ \\ \rightarrow \\ \\ \rightarrow \end{array} & \begin{array}{c} \text{CHO} \\ | \\ \text{CO} \\ | \\ \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CHO} \\ | \\ \text{CO} \\ | \\ \text{CH}_3 \\ \text{Methylglyoxal} \end{array} & \begin{array}{c} + \text{H}_3\text{O} \\ \rightarrow \\ + \text{H}_2\text{O} \\ \rightarrow \end{array} & \begin{array}{c} \text{CO}_2\text{H} \\ | \\ \text{CH(OH)} \\ | \\ \text{CO}_3 \\ | \\ \text{CO}_2\text{H} \\ | \\ \text{CH(OH)} \\ | \\ \text{CH}_3 \\ \text{Milchsäure} \end{array}
 \end{array}$$
$$\begin{array}{ccc} C_6H_{12}O_6 & = & 2 C_3H_6O_3 \\ \text{Hexose} & & 2 \text{ Mol. Triose} \end{array}$$


darf diese Unsicherheit nicht wundernehmen. Daß es sich bei der G.ssäure in der Hauptsache weder um Essigsäure noch um Milchsäure handelt, hat zuerst C. Schmidt aus Dorpat in den vierziger Jahren des 19. Jahrhunderts



nachgewiesen. Er erkannte diese Säure als Bernsteinsäure. Ob er bereits zu der Erkenntnis gedrungen war, daß diese Bernsteinsäure ein ganz regelmäßiges G.snebenzeugnis ist, muß dahingestellt bleiben. Mit Sicherheit hat diese erst Pasteur ausgesprochen, der auch die regelmäßige Bildung von Glycerin bei der alkoholischen G. nachwies. Länger bekannt als diese beiden Nebenerzeugnisse ist das Gemisch verschiedenster Stoffe, vor allem höher molekularer Alkohole, das unter dem Namen Fuselöle bekannt ist. Man war ganz allgemein der Ansicht, daß diese Stoffe ihre Entstehung der Einwirkung der G.sorganismen auf den Zucker verdankten. Wie bereits mitgeteilt, hat auch Pasteur versucht, eine G.sgleichung aufzustellen, welche der Bildung der Nebenprodukte Rechnung trug. Freilich mußte er selber sich von der Unzulänglichkeit einer solchen Gleichung überzeugen, da nach seinen eigenen Untersuchungen die Mengen dieser Nebenprodukte ungemein stark wechselten. Von Pasteur bis in die neueste Zeit haben sich ungemein zahlreiche Arbeiten mit der Entstehung der Nebenprodukte, vor allen Dingen auch der Bernsteinsäure und des Glycerins beschäftigt. Zum Teil betrafen diese Arbeiten den quantitativen Verlauf der Nebenproduktenbildung, zum Teil die Frage nach der Herkunft der Nebenprodukte. Es kann hier davon abgesehen werden, auf diese Arbeiten näher einzugehen, da durch die Arbeiten F. Ehrlichs die ganze Frage der Nebenproduktenbildung in ein anderes Fahrwasser gedrängt worden ist. Ehrlich konnte zunächst für die Hauptbestandteile der Fuselöle, für die höheren Homologen des Äthylalkohols, nachweisen, daß diese Stoffe nicht aus dem Zucker, dem G.ssubstrat, gebildet werden, sondern daß die Entstehung dieser Alkohole in engster Beziehung zum Wachstum der Hefe steht. Ehrlich fand, daß die Hefe gewisse Eiweißzerfallstoffe, die man mit dem Namen Amide zusammenfaßt, verarbeitet unter Abspaltung von Ammoniak und Kohlensäure (s. u. Fuselöle). Das Ammoniak wird von der Hefe zur Eiweißsynthese wieder verwendet, die Kohlensäure entweicht mit der G.skohlensäure und der aus dem Amid verbleibende Rest ist nun ein Alkohol, eben ein Bestandteil der Fuselöle. So fand sich, daß Leuzin bezw. Isoleuzin die beiden Amylalkohole gibt. Auch für die Bernsteinsäure konnte Ehrlich eine ähnliche Entstehung nachweisen. Dieser Stoff bildet sich aus der Glutaminsäure. (Näheres s. Bernsteinsäure.) Die Bildung des Glycerins hat sich bislang noch nicht aufklären lassen. (M.)

**Gärung, kontinuierliche G.** Das Wesen der k.n. G. besteht darin, daß die Maischen nicht durch Preßhefe oder sog. Kunsthefe, sondern durch Verschneiden mit bereits gärender Maische in G. versetzt werden. Das Verfahren wird mit gutem Erfolge in Rüben- und Melassebrennereien angewandt, weil die zur Vergärung gelangenden Maischen infolge ihrer Herstellung nahezu steril sind. Besonders bewährt sich das Verfahren, wenn bei der Inbetriebsetzung der

k.n. G. Hefe in absoluter Reinkultur verwendet wird.

Maischen aus stärkemehlhaltigen Rohstoffen lassen sich bei dem gewöhnlichen Brennereiverfahren nicht in gleicher Reinheit herstellen (vgl. Gärverfahren), und deshalb eignet sich die in den Rüben- und Melassebrennereien angewandte k. G. für sie weniger. Es ist zwar von verschiedenen Seiten (Rothenbach, Lühder) versucht worden, mit Hilfe gewisser aus der Kunsthefenbereitung übernommener Kunstgriffe die k. G. auch bei der Verarbeitung von Kartoffel- und Getreidemaischen anzuwenden. (Verschneiden gärender mit frischer Maische nach 24 Stunden im Verhältnis 1:2, Unterdrückung etwa auftretender Infektionen durch Reinigungs-G. [Säurekur]), doch sind damit nicht derartige Erfolge erzielt worden, daß man das Verfahren unter Verzicht auf die Kunsthefeführung empfehlen könnte.

Das Verfahren der k.n. G. kommt in den Rüben- und Melassebrennereien in verschiedenen Formen zur Ausführung:

1. In einer Reihe von Gärbottichen, *A, B, C, D*, die an mehreren aufeinanderfolgenden Tagen befüllt werden, wird bei der Einleitung der k.n. G. zunächst der Bottich *A* mit einer aus einer Hefenzuchtanstalt bezogenen Anstellhefe in G. versetzt; dann wird am nächsten Tage ein Teil der gärenden Maische aus dem Bottich *A* in den Bottich *B* geleitet und dieser mit frischer Maische aufgefüllt, während zu gleicher Zeit der im Bottich *A* entstandene leere Raum durch Nachfüllen von frischer Maische ausgefüllt wird. In gleicher Weise liefert am folgenden Tage die Maische aus dem Bottich *B* das Gärmedium für den Bottich *C* und dieser am nächsten Tage für den Bottich *D*.

2. Bei einem anderen Verfahren wird das Gärmedium dauernd aus einem für alle Gärbottiche gemeinsamen Anstellbottich *H* entnommen, in dem die G. durch eine beliebige Hefe eingeleitet wird. Aus dem Anstellbottich *H* wird am nächsten Tage in den Bottich *A* und an den folgenden Tagen in den Bottich *B* bezw. *C* und *D* ein gewisser Anteil gärender Maische geleitet, worauf der betreffende Gärbottich mit frischer Maische vollgepumpt und der Anstellbottich mit solcher nachgefüllt wird. Ein Überpumpen gärender Maische von einem der Gärbottiche *A, B, C, D* in den anderen findet also hier nicht statt.

3. Ein drittes Verfahren, für welches die in der Abb. 204 schematisch dargestellte Einrichtung dient, ist von Guillaume, Egrot und Grangé in französischen Rübenbrennereien eingeführt.

Die frische, von den Diffusionsapparaten oder einem besonderen Sterilisator kommende Rübenmaische (s. d.) läuft fortwährend in einen großen Anstellbottich, in welchem sie bei erstmaliger Befüllung mit einer aus einem Reinzuchtapparat stammenden Hefe in G. versetzt wird. Ist der Anstellbottich gefüllt, so läßt man, ohne den Zulauf der frischen Maische abzustellen, gärende Maische durch den Hahn 2 oder das Überlauf-

rohr *c* und die Leitungen *d* und *f* und den Stutzen 4 allmählich in einen der eigentlichen Gärbottiche übertreten, in denen die G. zu Ende geführt wird. Ist der erste Gärbottich befüllt, so kommt der zweite an die Reihe, dann folgt der dritte usw. Die in den Gärbottichen ausgegorene Maische wird durch die Rohrstutzen 5 in die für alle Bottiche gemeinsame, zum Destillierapparat führende Sauermaischleitung *h* entleert.

Frische Maische gelangt also überhaupt nicht in die Gärbottiche, sondern ausschließlich in den Anstellbottich, der immer ungefähr bis zur gleichen Höhe mit gärender Maische gefüllt bleibt. Der Zulauf der Maische in den Anstellbottich richtet sich nach der Menge des von den Diffusionsapparaten gelieferten Saftes und der Ablauf wird so geregelt, daß die in die Gärbottiche übertretende Maische immer annähernd den gleichen Vergärungsgrad besitzt.

wird und der Alkohol nicht wieder durch Säurebildung oder Verdunstung verloren geht. Zur befriedigenden Lösung dieser Aufgabe sind eine ganze Reihe verschiedenartiger Umstände zu berücksichtigen.

Es findet im Gärbottich nicht nur eine Gärung, sondern (besonders in der Vorgärung) auch eine Hefenbildung statt (vgl. Gärung [Verlauf der G.]), und diese ist, falls nicht von vornherein außergewöhnlich große Hefenmengen ausgesät werden, nötig, um in gegebener Zeit (vgl. Gärdauer) die vorhandene Zuckermenge vergären zu können. Eine kräftige Hefenvermehrung bildet auch einen Schutz gegen die Entwicklung von gärungsstörenden Organismen (Bakterien); die G. hat also auf die Hefenvermehrung Rücksicht zu nehmen.

Starke Lüftung erzeugt viel Hefe; indessen führt ein Übermaß von Luftzufuhr einerseits zu einer über das Erfordernis hinausgehenden

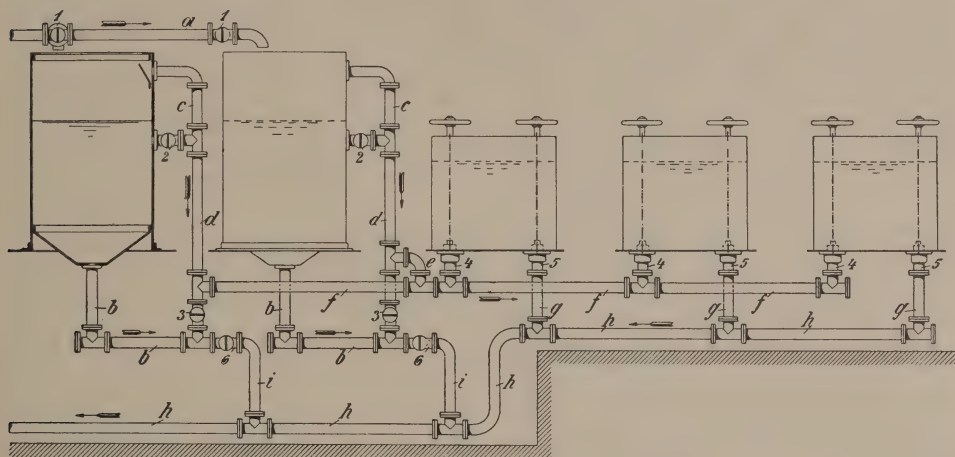


Abb. 204. Einrichtung für die kontinuierliche Gärung.

Zeigt die G. im Anstellbottich Anzeichen einer Infektion, so wird der daneben befindliche zweite Anstellbottich mit einer geringen Menge Maische beschickt, die mit neuer Reinzuchtheфе geimpft wird; darauf wird der Bottich dann langsam mit frischer Maische vollgefüllt und von ihm aus die Gärbottiche mit Maische versorgt, während der im Anstellbottich Nr. 1 verbliebene Rest von Maische hier vollständig vergärt und dann durch den Stutzen *b*, das Rohr *i* und die Sauermaischleitung *h* in den Destillierapparat gepumpt wird. (Fo.)

**Gärungsabschnitte**, s. Gärung (Verlauf der G.). (Fo.)

**Gärungsführung in Kartoffelbrennereien.** Wenn eine normal zusammengesetzte Maische mit einer ausreichenden Menge von im praktischen Sinne reiner Hefe zur Gärung angestellt ist, dann ist es Aufgabe der G., dafür zu sorgen, daß aus den vorhandenen gärungsfähigen Stoffen eine möglichst große Alkoholmenge gebildet

wird und damit zu einem Verbrauch von Kohlehydraten, die sonst in Alkohol umgewandelt werden könnten; andererseits werden bei zu starker Lüftung größere Mengen von Kohlehydraten von der Hefe veratmet, also in Kohlensäure und Wasser, anstatt in Kohlensäure und Alkohol umgewandelt. Brennereien, die keine Hefe gewinnen wollen, werden deshalb die Maischen, nachdem sie sich im Vormaischbottich beim Kühlen mit Luft gesättigt haben, weder durch direktes Einblasen von Luft noch durch sonstige Maßnahmen (Bewegung der Kühler im offenen Gärbottich) durchlüften, sondern eher von der Luft abschließen, d. h. in mit Deckeln bedeckten oder geschlossenen Bottichen vergären lassen.

Die Hefenvermehrung wird ferner befördert durch Wärme; aber die Temperatur der Maische darf, besonders zu Beginn der Gärung, solange der Schutz, den der Alkohol gewährt, noch fehlt, nicht so hoch sein, daß die Bakterien ein



günstiges Klima für ihre Entwicklung finden. Für die Hefenvermehrung muß andererseits auch eine genügende Zeit zur Verfügung stehen, damit die einzelnen Hefezellen gut ernährt werden und reichliche Mengen Zymase absondern. Aus diesem Grunde leitet man die Gärung nicht von Anfang an mit der hohen Temperatur ein, bei welcher die Hefe das Maximum ihrer Gärfähigkeit entfaltet.

Tritt die Maische in die Hauptgärung ein, ist also eine gewisse Menge Alkohol in ihr vorhanden, so ist eine allmähliche Temperatursteigerung nicht nur zulässig, sondern erforderlich, um den Gärungsverlauf zu beschleunigen. Die bei der Gärung gebildete Wärme bringt eine dazu hinreichende Temperaturerhöhung in der Maische hervor und meist ist es sogar nötig, durch künstliche Kühlung einer zu schnellen oder zu weitgehenden Erwärmung der Maische vorzubeugen. Beim Überschreiten einer gewissen Temperaturgrenze nimmt nämlich einerseits die Gärungsenergie der Hefe ab, während andererseits die Verluste durch Alkoholverdunstung und Säurebildung in der Maische mit steigender Temperatur größer werden.

Die Hauptaufgabe der G. liegt also in einer sachgemäßen Regelung der jeweiligen Temperatur der Maische durch richtige Wahl der Anstelltemperatur und durch künstliche Kühlung (vgl. Gärbottichkühlung). Eine solche ist im übrigen auch für ein richtiges Zusammenarbeiten von Diastase und Zymase nötig; hält die Nachverzuckerung des Dextrins mit der Vergärung der Maltose nicht gleichen Schritt, so tritt aus Mangel an vergärbarem Zucker ein Stillstand in der Gärung und damit zugleich eine Abkühlung der Maische ein, worunter die Endvergärung leidet. Wenn die Maischen sich in der Nachgärung zu stark abkühlen, so soll man dem also nicht dadurch entgegenarbeiten, daß man die Temperatur der Maische während der Hauptgärung noch weiter steigert, sondern soll im Gegenteil durch eine niedrigere Temperatur während der Hauptgärung dafür sorgen, daß diese langsamer verläuft und die Nachgärung stärker wird.

In der Praxis regelt man die Temperatur der Maische unter normalen Verhältnissen etwa in folgender Weise:

Bei 72stündiger Gärung werden Maischen von 18–20° Bg. mit etwa 17° C. angestellt und bei Verarbeitung von Maischen mit höherem Zuckergehalt wird die Anstelltemperatur für jeden Grad am Saccharometer um etwa 1° C. gesteigert, so daß Maischen von 21° Bg. mit 18° C., von 22° Bg. mit 19° C. und Maischen von 23° Bg. mit 20° C. angestellt werden. Je nach den örtlichen Verhältnissen, z. B. der Temperatur des Gärtraums oder der Größe der Gärbottiche wird man von diesen Zahlen nach oben oder unten abweichen müssen; größere Bottiche können kälter und kleinere müssen wärmer angestellt werden.

Die Temperatur ist dann weiter unter Benutzung der Gärbottichkühler (s. d.) so zu regeln,

daß die Maischen nach 20 Stunden, während welcher die Haupthefenvermehrung vor sich geht, sich noch nicht über 24–25° C. erwärmt haben. Mit der nunmehr einsetzenden Hauptgärung nimmt die Wärmeerzeugung in den Maischen stärker zu, und es würde bereits in den beiden nächsten Stunden eine Temperatur erreicht werden, welche für die Gärung anfänglich schädlich zu werden. Es muß deshalb vom Eintreten der Hauptgärung an stärker gekühlt werden, und zwar empfiehlt es sich, daß die Temperatur von 27,5° C. erst nach etwa 30 Stunden, vom Beginn des Anstellens an gerechnet, erreicht und während des ferneren Verlaufs der Gärung nicht überschritten wird. Ist nicht für jeden Bottich ein besonderer Kühler vorhanden, so daß die Kühler von einen in den anderen Bottich umgesetzt werden müssen, so wechselt man sie jedenfalls nicht zu früh, damit in den Maischen nicht später noch eine Erwärmung über 27,5° Bg. eintritt; nötigenfalls kühle man die Maischen vor Herausnahme der Kühler auf eine etwas niedrigere Temperatur, z. B. auf 26,5–27° C. ab, um die stattfindende Nacherwärmung von vornherein auszugleichen.

36–48 Stunden nach dem Anstellen setzt man der Maische zweckmäßig in kleinen Mengen kaltes Wasser zu, um ihren Gehalt an Alkohol herabzudrücken und damit die Gärung neu zu beleben. Die Temperatur der Maische allein durch Zusatz von kaltem Wasser zu regulieren, ist nicht zu empfehlen, weil dazu sehr große Wassermengen nötig sind, welche den Alkoholgehalt der Maische soweit erniedrigen, daß die Reinheit der Gärung gefährdet wird.

Der Gärungsverlauf läßt sich auch dadurch beleben, daß der Maische etwa 24 Stunden nach dem Anstellen etwas frische, diastasehaltige Maische zugesetzt wird. Von einem solchen Zusatz ist in den späteren Abschnitten der Gärung jedoch abzuraten, weil die zugefügten Zuckermengen dann nicht mehr vollständig vergoren werden.

Um Alkoholverdunstungsverluste im Gärbottich möglichst einzuschränken, bedecke man offene Bottiche, wenn nicht von vornherein, so doch spätestens am zweiten Tage, mit Deckeln (vgl. Gärbottichdeckel) oder arbeite in geschlossenen Gärbottichen (s. Gärkessel), die zugleich gestatten, den mit der Kohlensäure entweichenden Alkohol aufzufangen.

Der Gedanke, die Maischen zur Sicherung der Reinheit der Gärung mit antiseptisch wirkenden Stoffen zu versetzen, liegt nahe, doch erfordert seine Ausführung besonders in den Fällen, in denen die nachwirkende Kraft der Diastase geschont werden muß, also bei Verarbeitung von Maischen aus stärkemehlhaltigen Stoffen, große Vorsicht und Erfahrung; erfolgreich ist in dieser Hinsicht das Flußsäureverfahren (s. d.) von Efront, wenn man als Gärmittel eine an starke Flußsäuregaben besonders gewöhnte Hefe verwendet. S. auch Gärung. (Fo.)

**Gärungsführung in Kornbrennereien und Hefefabriken.** In Kornbrennereien wird

die G. nach denselben Grundsätzen gehandhabt als in Kartoffelbrennereien. Sie muß durch die Wahl der Anstelltemperatur und durch Regulierung der Temperatur im ganzen Verlaufe der Gärung unter Berücksichtigung der Rasse und physiologischen Beschaffenheit der Anstellhefe, der Art und Konzentration der Maische mittels Kühlung oder Erwärmung so geleitet werden, daß die Hefe schnell zur Entwicklung und unter Angärung gelangt und unbeschadet des Einflusses schädlicher Pilze unter intensivster Gärbarkeit die Maische zur weitgehendsten Vergärung bringt. Die Gärtemperatur steigt dabei unter normalen Verhältnissen von etwa 19° C. im angestellten Bottich bis auf etwa 29° C. in der Haupt- und Nachgärung.

In Hefebrennereien erfordert die G. besondere Rücksicht auf die Vermehrung und den Auftrieb der Hefe. In der Regel werden die Bottiche daher mit 23 oder 24° C. angestellt, so daß sich die dünnen Maischen innerhalb 13 bis 15 Stunden auf etwa 31° C. erwärmen und innerhalb dieser Zeit die erforderliche Reife zum Abnehmen der Hefe erlangen. Die Maische vergärt bis zu diesem Zeitpunkte bis auf etwa 3° Bg., so daß noch genügende Mengen vergärbare Stoffe für Nachgärung und Nachtrieb (s. d.) der Hefe vorhanden sind. Schlempebottiche erwärmen sich etwas mehr (s. Schlempeverfahren) und müssen daher etwa  $\frac{1}{3}$ — $\frac{3}{4}$ ° kälter angestellt werden als Wasserbottiche. Nach Abnahme der Hefe bleibt die Maische noch 1 Tag zur weiteren Vergärung stehen. Sie erreicht dann eine Vergärung bis auf etwa 1° Bg.

In Luftheffabriken hat die moderne Arbeitsweise mit sehr stark verdünnten Würzen naturgemäß eine Erniedrigung der Anstelltemperatur zur Folge gehabt. Anstatt bei 25° C. nach der früheren Gärmethode stellt man die Würzen heute bei 21—23° C. an und hält diese Temperatur bis zum beendeten Abläutern; sodann läßt man die Würze sich selbsttätig erwärmen, wobei die Temperatur stündlich um etwa 1° gesteigert wird bis zur Höchsttemperatur von etwa 30° C. Bei dieser Temperatur läßt man die Hefe unter schwacher Lüftung noch etwa 2—3 Stunden ausreifen, um sie dann erforderlichenfalls sofort von der Würze durch Abseparieren auf der Zentrifuge zu trennen oder auch nach Abkühlen der Würze auf 19° C. noch einer Nachreife ohne Lüftung von mehreren Stunden unterziehen. Die Würze vergärt auch hierbei noch um etwa 0,1° Bg. (Lg.)

**Gärungsperioden**, s. Gärung (Verlauf der G.). (Fo.)

**Gärungsverlauf**, s. Gärung (Verlauf der G.). (Fo.)

**Gärungsverluste**, s. Alkoholausbeute. (Fo.)

**Gärung, Verlauf der G.** In der in den Gärbottich entleerten, mit Hefe versetzten Maische zeigen sich zunächst nur geringfügige Anzeichen einer G., da die anfänglich entwickelte Kohlensäure in der Maische größtenteils gelöst bleibt. Erst wenn nach einiger Zeit die Maische mit Kohlensäure gesättigt ist, macht sich eine stärkere Gasentwicklung be-

merkbar, und zwar tritt die „Angärung“ (s. d.) je nach der Beschaffenheit der Maische und den begleitenden Umständen in verschiedenen Formen auf.

Auf die — besonders in Kartoffel- und Getreidemaischen — oftmals stürmisch verlaufende Angärung folgt in der Regel eine gleichmäßige, ruhige Kohlensäureentwicklung und dementsprechend eine stetig fortlaufende Bildung von Alkohol. Die Besonderheit dieses G.sabschnittes, den man als „Vorgärung“ bezeichnet, liegt aber darin, daß während desselben die Hefenvermehrung vor sich geht, weshalb man ihn auch „Periode der Hefenvermehrung“ genannt hat.

Mit wachsender Hefenmenge wird die G. allmählich lebhafter; infolgedessen steigt die Temperatur der Maische erst langsam und dann schneller; die zunehmende Wärme bewirkt eine weitere Steigerung der Kohlensäureentwicklung und Alkoholbildung, und die Vorgärung geht nach und nach in die „Hauptgärung“ über; sie setzt in Kartoffel- und Getreidemaischen von etwa 20° Bg. ein, wenn etwa 45—50% des ursprünglich vorhandenen Zuckers vergoren sind. In diesem Zeitpunkte enthält die Maische rund 5% Alkohol und die Hefenvermehrung, die unter dem Einfluß der zunehmenden Alkoholmenge nach und nach schwächer geworden ist, wird immer geringer. Die Wesenheit der „Hauptgärung“ liegt also darin, daß in der Zeiteinheit die lebhafteste Spaltung des vorhandenen direkt vergärbaren Zuckers stattfindet, weshalb sie auch als „Periode der Maltosevergärung“ bezeichnet wird.

Mit abnehmendem Maltosegehalt und zunehmendem Alkoholgehalt der Maische wird die G. dann allmählich ruhiger, und während der nunmehr beginnenden „Nachgärung“ findet durch das Zusammenarbeiten von Hefenzymase und Malzdiastase die Vergärung des in der Maische vorhandenen Dextrins statt. Man bezeichnet daher diesen Abschnitt der G. auch als „Periode der Dextrinvergärung“. Die nachwirkende Kraft der Diastase setzt zwar schon während der Vorgärung ein, sobald das ursprüngliche Verhältnis von Maltose zu Dextrin durch die G. geändert wird und setzt sich während der Hauptgärung fort, aber für das Gesamtergebnis, d. h. die Alkoholausbeute aus Maltose und Dextrin, ist es wesentlich, daß die Nachwirkung der Diastase zur vollständigen Vergärung des Dextrins bis zum Abbrennen der Maische anhält.

In Melasse- und Rübenmaischen kommt eine Dextrinvergärung unter Mithilfe von Malzdiastase zwar nicht in Frage, aber auch hier läßt sich eine ruhige „Vorgärung“ (Periode der Hefenbildung), eine mehr oder weniger stürmische „Hauptgärung“ und eine ruhige „Nachgärung“ unterscheiden. Von den beiden Zuckerarten, in welche der Rohrzucker durch die Invertase der Hefe zerlegt wird, wird nämlich der Traubenzucker schneller vergoren als der Fruchtzucker, der vornehmlich während der Nachgärung in Alkohol umgewandelt wird.



Ähnlich liegen die Verhältnisse in den Obstbrennereien.

Ist die zeitliche Aufeinanderfolge von Vorgärung, Hauptgärung und Nachgärung auch stets die gleiche, so liegt es doch in der Hand des Brenners, durch die G.stemperatur, die Größe der Hefenaussaat, die Art und den Grad der Lüftung der Maische u. dgl. den G.verlauf so zu beeinflussen, daß bei gleicher Gesamtdauer auf die einzelnen Abschnitte der G. eine größere oder geringere Zeit entfällt. Vgl. G.sführung. (Fo.)

**Gärverfahren in der Brennerei.** In absoluter Reinheit läßt sich die alkoholische Gärung nur durchführen, wenn eine vollkommen sterile Maische in einem gegen den Zutritt der Luft geschützten Bottich mit einer absoluten Reinkultur von Hefe in Gärung versetzt wird.

Dieses Ideal findet sich in der Praxis z. B. im Amyloverfahren (s. d.) verwirklicht, welches außer der Hefe zum Ersatz für die beim Sterilisieren abgetötete, zur Vergärung des Dextrins aber notwendige Diastase einen mit verzuckerten Eigenschaften ausgestatteten Schimmelpilz in Reinkultur verwendet.

Dem Amyloverfahren in bezug auf aseptische Arbeit amhestehend, es jedoch nicht vollkommen erreichend, ist das in einigen Melasse- und Rübenbrennereien angewandte G., in welchen in nahezu sterilen Zuckersäften die Gärung durch Hefereinkultur eingeleitet wird.

In diesen Brennereien pflegt man nicht jede Maische bzw. jeden Bottich mit einer frischen Hefereinkultur zu impfen, sondern verschneidet frische mit bereits gärende Maische und gelangt auf diese Weise zu einer „kontinuierlichen Gärung“. Nur von Zeit zu Zeit, wenn die Reinheit der Gärung zu wünschen übrig läßt, wird zum Anstellen eine neue Hefereinkultur verwendet, die in einem besonderen Reinzuchtapparat herangezchtet ist. (Vgl. Gärung [kontinuierliche G.] unter 3.)

Eine Abart des kontinuierlichen G.s wird in einigen amerikanischen Whiskybrennereien angewandt; hier wird der in besonderen mit starkem Roggenzusatz oder ausschließlich aus Roggen und Malz hergestellten Maischen entwickelte Hefeschaum den eigentlichen Whiskymaischen als Gärmittel zugesetzt. Da aber zum Anstellen der ersten Roggenmaische keine Hefereinkultur, sondern gewöhnliche Brauereihefe verwendet, und die in dem Hefeschaum enthaltenen Hefe weder durch Waschen noch durch Schlämmen gereinigt wird, da ferner auch keine sterilen Maischen zur Anwendung gelangen und keinerlei Maßnahmen zur Unterdrückung fremder Gärungserreger getroffen werden, so muß stets schon nach wenigen Tagen neue Anstellhefe benutzt werden.

Für Kartoffel-, Mais- oder Roggenmaischen, die mit Rücksicht auf die Diastase weder hohen Temperaturen ausgesetzt, noch mit stark wirkenden antiseptischen Mitteln (z. B. Säuren) versetzt werden können, eignen sich kontinuierliche G. schlecht. Solche Maischen werden entweder direkt mit Preßhefe oder Bierhefe angestellt,

oder — und das ist im großen ganzen die Regel — mit einer in den Brennereien in besonderen Gefäßen gezüchteten Kunsthefe (vgl. Hefenbereitung) in Gärung versetzt.

Das Anstellen mit Getreidepreßhefe ist im allgemeinen zu teuer und wird fast nur in kleineren Brennereien angewandt, die keinen fortlaufenden gleichmäßigen Betrieb haben. Bierhefe wird auch nur verhältnismäßig selten, und zwar von Melassebrennereien als Gärmittel benutzt. Für Brennereien, die stärkemehlhaltige Stoffe verarbeiten, eignet sich die Bierhefe weniger; mit dieser lassen sich nur bei sehr großer Hefeaussaat oder bei Aussaat von Brauereihefe besonderer Rasse dieselben Alkoholerträge erzielen wie mittels der eigentlichen Brennereihafen. (Vgl. Anstellhefe für Brennereien.) Außerdem macht der regelmäßige Bezug frischer und gärkräftiger Brauereihefe den meist auf dem flachen Lande gelegenen Brennereien Schwierigkeiten.

Fast alle mittleren und größeren Brennereien wenden daher das sog. „Kunsthefeverfahren“ an; bei diesem wird zur Gewinnung des benötigten Gärmittels in einem bestimmten Teil der täglich bereiteten Hauptmaische oder einer eigens bereiteten Hefenmaische eine kontinuierliche Gärung unterhalten, bei welcher zur Reinhaltung der ursprünglich ausgesäten Hefekultur, bzw. zur Unterdrückung fremder Gärungserreger (Bakterien) in der Hefenmaische antiseptisch wirkende Stoffe zur Anwendung gelangen. (S. Hefebereitung.)

Die G. i. d. B. unterscheiden sich ferner durch die Art, in welcher die Gärbottiche befüllt werden. Vgl. Gärbottiche (Befüllung der G.). (Fo.)

**Gasbildung durch Bakterien** (s. a. u. Flüchtige Säure-, Milchsäurebakterien). Butylalkoholbakterien, Buttersäurebakterien, schleim- und gasbildende Bazillen und Fäulnisbakterien verursachen Gasbildung (Kohlensäure, Wasserstoff, Methan usw.). Das Durchbrechen des Hefegutes (s. d.) entsteht durch Buttersäurepilze u. dgl. (Hb.)

**Gaskohle, Gasflammkohle.** Steinkohlen mit reichlichem Gehalt an flüchtigen, brennbaren Bestandteilen. Sie neigen bei der Verbrennung zu starker Rauchentwicklung, sind daher zur Dampfkesselheizung weniger geeignet. Ihre Hauptverwendung finden sie zur Gasbereitung. (M.)

**Gasolin.** Leicht siedender Bestandteil aus dem Petroleum, ungefähr bei 70–80° siedend. Findet Verwendung als Lösungsmittel, namentlich für Fette, Öle u. dgl., zur Beleuchtung in besonders konstruierten Lampen (G.lampen) und zur Herstellung von Luftgas. Als Motortreibstoff ist es wegen zu hohen Preises nicht gut verwendbar. Seine große Flüchtigkeit macht es zu einem sehr feuergefährlichen Stoff. (M.)

**Gebundene Stärke.** Jede noch so fein geriebene und völlig ausgewaschene Pülpe enthält neben Faser, Eiweiß u. a. m. noch eine wechselnde Menge Stärke. Diese ist in den Zellen der Kartoffel eingeschlossen, welche von den Zer-

kleinerungsapparaten nicht geöffnet worden sind, und wird daher als g. S. bezeichnet. Die Feinheit der Pülpe und des Reibfels wird nach dem Gehalt der völlig ausgewaschenen, wasserfreien Pülpe bezw. Reibsel an g. r. S. beurteilt. Nach Parow ist eine Pülpe als genügend fein anzusehen, wenn in der Pülpetrockensubstanz nicht mehr als 55% g. S. enthalten sind. Die Bestimmung der g. n. S. erfolgt auf chemischem Wege durch diastatische Verzuckerung der Stärke, Invertierung des gebildeten Zuckers (Maltose) mittels Salzsäure und Reduktion einer alkalischen Kupferlösung (Fehling). Parow fand als niedrigste Menge g. r. S. in der Pülpe 31%. Als höchste Menge sind von Saare bis 80% gefunden worden. Die Menge der g. n. S. in der Pülpe ist, abgesehen von der verschiedenen guten Leistung der Apparate und der Betriebsführung, abhängig von der Dünn- resp. Dickschaligkeit und dem Stärkegehalt der Kartoffeln. Dickschalige, stärkereiche Kartoffeln geben eine an g. r. S. reichere Pülpe als dünnschalige, stärkearme Kartoffeln. (P.)

**Gefahrentarif** ist die auf Grund der fortlaufenden Unfallstatistik gemachte Zusammenstellung über die tarifmäßige Entschädigung, welche für einen Unfall durchschnittlich auf eine Lohnsumme von je 1000  $\mathcal{M}$  nach der Gefahrenziffer eines Gewerbezweiges zu zahlen sind. Je höher die Gefahrenziffer eines Gewerbezweiges, desto größer ist das Risiko, welches die Berufsgenossenschaft für den betreffenden Gewerbezweig zu tragen hat, um so größer ist also auch der Beitrag, zu dem die Betriebsunternehmer dieses Gewerbezweiges herangezogen werden. (Lg.)

**Gefahrenziffer** (s. Gefahrentarif) gibt an, wieviel Mark an Unfallentschädigung nach der berufsgenossenschaftlichen Statistik durchschnittlich auf eine Lohnsumme von 1000  $\mathcal{M}$  in den einzelnen Gewerbszweigen entfallen. Die G. beträgt:

Für Brennereien mit Handbetrieb . . .	6,3
„ „ „ Motorenbetrieb . . .	9,6
„ Destillationen mit Handbetrieb . . .	5,7
„ „ „ Motorenbetrieb . . .	10,0
„ Essigfabriken . . .	11,0
„ Kartoffeltrocknungsanstalten . . .	10,0
„ Hefepressungsbetriebe . . .	6,3
„ Likörfabriken mit Handbetrieb . . .	5,7
„ „ „ Motorenbetrieb . . .	10,0
„ Preßhefefabriken mit Handbetrieb . . .	6,3
„ „ „ Motorenbetrieb . . .	9,6
„ Stärke-, Stärkesirup-, Stärkezuckerfabriken mit Handbetrieb . . .	5,4
„ Stärke-, Stärkesirup-, Stärkezuckerfabriken mit Motorenbetrieb . . .	10,0
„ Spritfabriken mit Handbetrieb . . .	5,4
„ „ „ Motorenbetrieb . . .	10,0
„ Schlemptrocknereien . . .	9,6

(Lg.)

**Gefäßbrecher** sind amtlich geprüfte Tabellen mit Gebrauchsanleitung zur sicheren und schnellen Ermittlung des Rauminhaltes von Fässern, Bottichen und Gebinden. Mit besonderer Berücksichtigung zur Nachprüfung des Eichgehalts

und Flüssigkeitsinhalts ist der praktische G. von G. A. Gögler zusammengestellt, erschienen in O. Maers Verlag in Ravensberg (Württemberg). (Lg.)

**Gegenstromkühler.** Als G. bezeichnet man alle diejenigen Kühlvorrichtungen, in denen sich die Kühlflüssigkeit in entgegengesetzter Richtung zu den abzukühlenden Flüssigkeiten oder Dämpfen bewegt. Das Urbild der G. bildet der im chemischen Laboratorium zur Verdichtung von Dämpfen benutzte Liebig'sche Kühler. Nach dessen Prinzip arbeiten auch die in der Brennerei zur Anwendung gelangenden Spiritus- und die Maischeröhrenkühler; nur die Art der Kühlfläche ist für die einzelnen Kühler verschieden. Die zur Verdichtung der Spiritusdämpfe und zur Abkühlung des niedergeschlagenen Spiritus dienenden Röhren-, Zargen oder Schlangenkühler sind ebenso gut G. wie die zur Abkühlung der Maische oder Würze dienenden Röhrenkühler und Spiralkühler (s. d.).

Die Wirkung der G. ist deshalb eine so vorzügliche, weil die abzukühlende Flüssigkeit den Kühler dort verläßt, wo das Kühlwasser eintritt, wo es also die niedrigste Temperatur besitzt und die größte Kühlwirkung auszuüben vermag, und weil andererseits das schon warme Kühlwasser bis zum Verlassen des Kühlers aus den heißen Flüssigkeiten oder Dämpfen noch Wärme aufzunehmen vermag, so daß es den Kühler mit einer der Temperatur der eintretenden Flüssigkeiten oder Dämpfe nahezu gleichen Temperatur verläßt.

Während beim Kühlen der Maische mittels einer in den Vormaischbottich eingebauten Rohrschlange die Temperatur des ablaufenden Kühlwassers nur anfänglich etwa 60° C. beträgt und sich dann während des Kühlens bis auf etwa 15° C. verringert, bleibt bei einem G. die Temperatur des ablaufenden Kühlwassers bis zum Schluss des Kühlens annähernd die gleiche, sie nähert sich bei guten Kühlern auf 2 bis 3° C. der Temperatur der zu kühlenden Flüssigkeit. Die G. verbrauchen daher sehr wenig Wasser.

Die G. werden auch zum Vorwärmen von Wasser oder Maische bezw. Würze verwendet; beispielsweise nutzt man die Wärme der den Destillierapparat verlassenden abgebrannten Hefenwürze vielfach in einem G. dazu aus, um die dem Destillierapparat zugeführte zu entgeistende Würze vorzuwärmen. (Fo.)

**Geiles Gewächs des Malzes**, s. Malz (geil gewachsenes). (Fo.)

**Gelatine** ist ein besonders sorgfältig hergestellter Knochenleim, der in durchsichtigen, sehr dünnen, weiß und rot gefärbten Tafeln in den Handel kommt, die geruch- und geschmacklos sind und sich im siedenden Wasser klar lösen. Die weißen Tafeln finden vielfach Verwendung zum Schönen von Weinen. (D.)

**Gelatinebereitung für biolog. Zwecke**, s. u. Nährböden. (Hb.)

**Gelbreife.** Bezeichnung für einen gewissen Reifezustand des Getreides, bei welchem sich die Körner mit dem Daumnagel noch leicht



zerdrücken lassen. Ihr Wassergehalt beträgt in diesem Zustand etwa 30%. (Fo.)

**Gemenge.** Die Gerste wird bisweilen im G. mit anderen Getreidearten, wie Roggen und Hafer, als auch mit Hülsenfrüchten, wie Linsen, Erbsen, Wicken, als Getreide angebaut. Ein G. von Hafer und Gerste findet auch gelegentlich als Malzgetreide in der Brennerei Verwendung. Indessen bewährt sich solches nur dann, wenn die verwendeten Gersten- und Hafersorten unter demselben Klima etwa die gleiche Entwicklungszeit beanspruchen. Werden beide Getreidearten nicht zu gleicher Zeit reif, so leidet darunter die Keimfähigkeit und das aus dem G. hergestellte Malz ist minderwertig. Im allgemeinen ist es für den Brennereibetrieb vorteilhafter, sofern überhaupt zur Malzbereitung ein G. von verschiedenen Getreidearten verwendet werden soll, deren Mischung erst im Quellstock vorzunehmen. (Fo.)

**Gemischte Hefe** nennt man Preßhefe, die einen Zusatz von Kartoffel-, Mais- oder Reisstärke (u. dgl.) vor dem Abpressen erhalten hat. Da die Stärke häufig durch wilde Milchsäurebakterien infiziert ist, läßt die Haltbarkeit der gemischten Hefe öfters zu wünschen übrig. Der Zusatz vom 14. Juni 1912, betreffend Beseitigung des Branntweinkontingents, läßt eine Mischung der Handelshefen nur noch bis zum 1. Oktober 1914 zu, und zwar nur dann, wenn Art und Menge der Mischung (bis 20% Stärke) deutlich gekennzeichnet werden. (Hb.)

**Genever**, allgemeine Bezeichnung für den in Holland aus Roggen und Malz hergestellten Trinkbranntwein, der über Wachholderbeeren destilliert ist. Bisweilen bezeichnet man dort jedoch auch solchen Trinkbranntwein als G., der nicht ausschließlich aus Roggen und Malz, sondern unter Mitverwendung von Mais bereitet ist (vgl. a. Genièvre). (Fo.)

**Genièvre.** Bezeichnung für den belgischen Trinkbranntwein, der aus Mais und Malz, teilweise auch unter Mitverwendung von Roggen hergestellt wird und ursprünglich allgemein über Wachholderbeeren destilliert wurde. Der Wachholdergeschmack des belgischen G.s ist aber in der Regel nicht so stark hervortretend wie beim holländischen Genever und zu vielen belgischen Trinkbranntweinsorten wird, obwohl sie auch als G. bezeichnet werden, Wachholder überhaupt nicht verwendet. (Fo.)

**Gerade-Aufguß.** Als G.-A bezeichnet man den Rückguß von Essig, also denjenigen Essig, der unten aus dem Apparat abgenommen und oben nochmals aufgegossen wird. (R.)

**Gerste, allgemeines.** Die G. ist wahrscheinlich die älteste Kulturpflanze der Welt. Sie ist die einzige Getreideart, die in dem kurzen Sommer der arktischen Gegenden noch zur Reife gelangt, verträgt aber auch ein sehr heißes und trockenes Klima. Ihr Anbau erstreckt sich deshalb einerseits weiter nach Norden und andererseits weiter nach Süden als der des Hafers.

Die Urform unserer Kultur-G. dürfte zu den sog. zweizeiligen G.n gehören; indessen sind

auch einzelne Forscher der Ansicht, daß die sechszeilige G., die häufig in den Pfahlbauten aus der Steinzeit gefunden wird, die Urform darstellt.

Nach der Anordnung der G.nkörner in der Ähre unterscheidet man:

1. sechszeilige G., *Hordeum hexastichum*,
2. vierzeilige oder gemeine G., *Hordeum vulgare*,
3. zweizeilige G., *Hordeum distichum*.

Bei der sechszeiligen G. sind die Körner sternförmig um die Spindel der Ähre gruppiert



Abb. 205. Diagramm der Ähre einer sechszeiligen Gerste, enthaltend 6 vollkommen gleichförmig ausgebildete Körner.



Abb. 206. Diagramm der Ähre einer vierzeiligen Gerste, enthaltend 6 ungleichförmig ausgebildete Körner.

und daher vollkommen gleichförmig ausgebildet. (Vgl. Abb. 205.) Bei der vierzeiligen G. sind zwar ebenfalls sechs Körner um die Ährenspindel angeordnet, doch sind davon nur zwei regelmäßig ausgebildet, während die diesen benachbarten vier übrigen Körner eine etwas gekrümmte, unsymmetrische Gestalt besitzen; der Querschnitt durch die Ähre einer vierzeiligen G. hat daher die Form eines Vierecks. (Vgl. Abb. 206.) Enthält eine G.nprobe gekrümmte Körner, sog. Krummschnäbel (vgl. Abb. 207), so läßt sich daraus schließen, daß man es mit



Rückenseite.



Bauchseite.

Abb. 207. Die Körner einer vierzeiligen Gerste. In der Mitte regelmäßig ausgebildete Körner, rechts und links davon sog. „Krummschnäbel“.

einer vierzeiligen G. zu tun hat, oder daß zum mindesten solche der vorliegenden G.nprobe beigemischt ist. Von den Brauern werden G.n, welche Krummschnäbel enthalten, nicht gern verarbeitet, weil sich diese beim Mälzen anders verhalten, als die normal ausgebildeten Körner, und weil infolgedessen die G. ein ungleichmäßiges Malz liefert.

Die zweizeilige G. entsteht dadurch, daß sich von den ursprünglich vorhandenen sechs Körnerreihen nur zwei ausbilden, während die übrigen vier verkümmern. (Vgl. Abb. 208.)

Die G. wird sowohl als Sommer- wie auch als Wintergetreide angebaut. Die Winter-G. findet größtenteils als Futterkorn Verwendung, doch ist sie auch zur Herstellung von Brenneremalz gut geeignet. Für die Herstellung von Brauereimalz wird dagegen fast ausschließlich Sommer-G. verwendet.

Als Brotgetreide kommt die G. nur in den arktischen Zonen in Betracht; in den gemäßigten Zonen dient sie zur menschlichen Nahrung nur in Form von Grütze oder Graupen. Die Haupt-

menge der G. wird als Futtermittel verwendet. (Vgl. Futter-G.)

Daneben werden große Mengen von G. in den Brauereien und Brennerereien in Form von Malz (s. d.) verarbeitet. Die Rohfrucht findet dagegen auch in den Brennerereien kaum Verwendung, denn zur Herstellung von Kornbranntwein wird Roggen oder Weizen der G. vorgezogen, und die

getretener Quellreife) die Spelze durch Drücken zwischen den Fingern oder mittels eines Federmessers ablösen und es tritt dann nur noch die Frucht- und Samenschale *A* hervor; diese beiden, welche auch als Perikarp oder Testa bezeichnet werden, sind miteinander verwachsen und bestehen aus dünnwandigen parenchymatischen Zellen.

Der Mehlkörper, der in der Abb. 209 nur zum Teil dargestellt ist, besteht in seinem inneren Teil aus parenchymatischen Zellen, welche nach dem Innern des G.nkorns an Größe zunehmen. In diesen Zellen ist das Stärkemehl abgelagert; sie werden von der Frucht- und Samenschale durch eine stärkefreie Kleberschicht *a* getrennt. Die Zellen derselben haben eine eckige prismatische Form und sind mit starken Wandungen



Abb. 208. Diagramm der Ähre einer zweizeiligen Gerste, enthaltend 2 gleichförmig ausgebildete Körner.

Fabrikation von gewöhnlichem Spiritus stellt sich je nach den örtlichen Verhältnissen in der Regel billiger bei Verwendung von Kartoffeln, Mais, Reis usw. als bei Verarbeitung von G. (Fo.)

**Gerste, Amidgehalt der G., s. Amide. (Fo.)**

**Gerste, anatomischer Bau des G.nkorns.**

Das G.nkorn hat die Form einer Spindel. An dem unteren, etwas breiteren Ende, mit welchem es an der Ährenspindel festgewachsen war, findet sich als kleiner Zweig derselben eine mit Haaren versehene Borste, die sog. Basalborste (s. d.), welche in der Abb. 209 mit *K* bezeichnet ist. Sie ist an die in der Längsrichtung des G.nkorns verlaufende Furche angedrückt und ihre verschiedenartige Form bildet ein charakteristisches Unterscheidungsmerkmal für verschiedene G.arten (s. G., Arten der G.). Die Seite des G.nkorns, auf welcher die Furche liegt, bezeichnet man als die „Bauchseite“. Auf der ihr gegenüberliegenden „Rückenseite“ findet sich an dem oberen Ende des Korns die Granne; sie ist in der Regel an dem ausgedroschenen Korn nur noch als unbedeutender Rest vorhanden.

Durchschneidet man ein G.nkorn längs der Furche, so unterscheidet man an demselben folgende Teile (Abb. 209):

*A* die Umhüllung, bestehend aus der Spelze und der Frucht- und Samenschale;

*B* das Nährgewebe oder den Mehlkörper (Endosperm);

*C* den Keimling (Embryo).

Die äußerste Umhüllung des G.nkorns, die kieselssäureiche, strohartige Spelze (*S*), besteht aus zwei Teilen. Der auf der Rückenseite des G.nkorns liegende Teil greift über den anderen etwas über und bildet in seiner Verlängerung die Granne. Den sog. nackten Gersten fehlt die Spelze. Weicht man das G.nkorn in Wasser ein, so lässt sich nach einiger Zeit (bei ein-

versehen. Ihr feinkörniger Inhalt von dunkelgrauer Farbe besteht aus Eiweißstoffen, dem sog. Kleber und wird als Aleuron bezeichnet.

Der Keimling *C* enthält in der ersten Anlage bereits die Teile der sich aus dem Samenkorn entwickelnden jungen Pflanze. In der „Plumula“ findet sich die Stammanlage  $\gamma$  und die Blattanlage  $\beta$ , während sich aus der „Radicula“  $\delta$  die Wurzeln entwickeln. In der Blattanlage  $\beta$  sind bereits die ersten Blätter des G.npflänzchens zu erkennen; sie sind von einer Hülle (der Blattkeimscheide) umgeben, welche die zarten Blättchen beim Durchbruch durch die Spelze und durch das Erdreich während des Keimens schützen. Bei fortschreitender Entwicklung bleibt die weiß gefärbte Blattkeimscheide im Wachstum zurück, die Blätter brechen an der Spitze hervor und der Blattkeim wird grün.

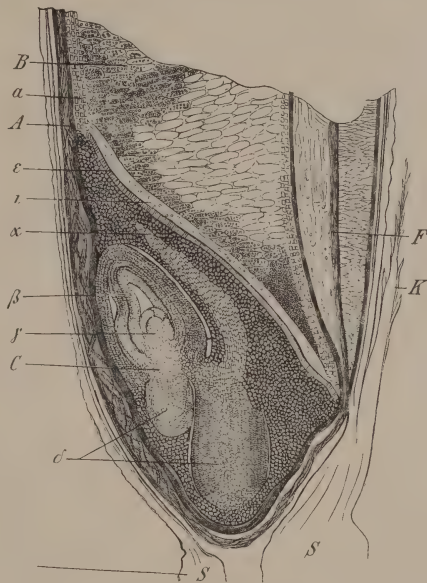


Abb. 209. Längsschnitt durch ein Gerstenkorn.



In der Praxis der Brennerei bezeichnet man die sich aus der Plumula entwickelnden Pflanzenteile als den Graskeim und die aus der Radicula entstehenden als den Wurzelkeim.

Bis der Embryo durch die von ihm entwickelten Wurzeln und Blattorgane mit Nährstoffen aus dem Boden und der Luft versorgt werden kann, werden ihm solche aus dem Mehlkörper zugeführt; diese Zufuhr vermittelt das den Keimling vom Mehlkörper trennende Schildchen  $\alpha$  und das daran anschließende Aufsaugeepithel  $\epsilon$ .

Die diesem Teil des G.nkorns zunächst liegenden Zellen  $\delta$  des Mehlkörpers sind zum Teil schon in dem ungekeimten Samenkorn ihres Inhalts (Stärke) beraubt. (Fo.)

**Gerste, Anbau von G.** Zum A. v. G. eignen sich alle guten, nicht zu bindigen, weder zu nassen noch zu trocknen, andererseits auch nicht zu kalkarmen, mittelschweren Bodenarten, wie besserer lehmiger Sandboden, sandiger Lehm Boden, milder Lehm Boden, Mergel-, Kalk- und Tonboden. Für die Erzeugung feinsten Brau-G.n sind die tiefgründigen, milden, humosen Lehm Böden die geeignetsten. Schwere, starkbindige Böden sind dagegen wegen ihres Wasserüberschusses und ihrer Neigung zur Bodenverkrustung für die Erzeugung von Brau-G. nicht recht geeignet, ebensowenig wie leichtere Böden, auf denen die G. bei mangelnden Niederschlägen schlecht schoßt, leicht notreif wird und ein flaches, stärkearmes Korn liefert.

Auf Moorböden, deren Verwendung wegen ihres hohen Stickstoffgehalts zum Anbau von Brau-G. ausgeschlossen ist, kann indessen die kleine vierzeilige G. als Futter- oder Brenn-G. mit Erfolg angebaut werden.

Das für den A. v. G. bestimmte Ackerland muß so vorbereitet werden, daß die zarten Wurzeln während der beschränkten Entwicklungszeit der Pflanze möglichst reichliche Nährstoffmengen aufnehmen können. Zugleich ist aber bei der Bodenbearbeitung die Erhaltung der Bodenfeuchtigkeit als wichtiger Faktor für Menge und Beschaffenheit der Ernte im Auge zu behalten. Es ist deshalb der Acker im Herbst sorgfältig zu pflügen und im Frühjahr durch Eggen nach vorangegangenen Krümmern zur Saat vorzubereiten, während ein nochmaliges Pflügen im Frühjahr besser unterbleibt. Folgt die G. auf Hackfrüchte (vgl. G. [Vorfrucht für G.]), so genügt es, im Herbst eine tiefe Furche anzulegen, die in der Regel direkt zur Saat verwendet werden kann. Hat sich der Boden über Winter zu fest gelagert, so wird er im Frühjahr mit dem Exstirpator gelockert und darauf zur Saat geeeggt. Folgt die G. auf Winter-Halmfrüchte, so ist es zweckmäßig, die Stoppeln frühzeitig, d. h. möglichst gleich nach der Ernte des Getreides zu schälen, das Land später abzuggen und eine Herbst- und Saatterfurche zu lassen. (Fo.)

**Gerste, Arten der G.** Die verschiedenen A. d. G. werden teils nach ihrer Herkunft bezeichnet, z. B. als mährische G., böhmische G., Franken-G., russische G. usw., teils dienen die

botanischen Merkmale zur Kennzeichnung. Als Brenn-G. kommen wegen ihres durchschnittlich höheren Stickstoffgehalts fast ausschließlich vierzeilige und sechszeilige G.n in Betracht, während als Brau-G. vorwiegend zweizeilige G.n Verwendung finden.

Unter den zweizeiligen G.n unterscheidet man folgende Arten:

a) Die Fächer-G. (*Hordeum zeocrithum*), auch Pfauen-G. genannt, die sich durch die fächerartige Stellung der Grannen und durch die dreieckige Form der kurzen Ähre auszeichnet; die Körner sitzen in der Ähre sehr nahe aneinander.

b) Die aufrechte G. (*Hordeum erectum*), die als Pflanze durch ihren steifen Halm gekennzeichnet ist. Der Hauptvertreter dieser G.nart

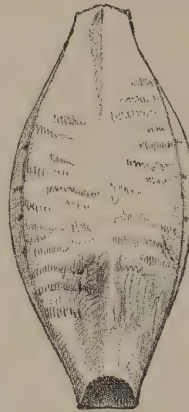


Abb. 210. Korn von „nickender Gerste“ (*Hordeum nutans*) mit der charakteristischen schrägen Fläche am unteren Kornende.



Abb. 211. Korn der „aufrechten Gerste“ (*Hordeum erectum*) mit charakteristischer Quersfurche und Wulst am unteren Kornende.

ist die Imperial-G.; obwohl sie spät reif wird, muß sie doch sehr frühzeitig geschnitten werden, weil die Halme die Neigung haben, zu brechen.

c) Die nickende G. (*Hordeum nutans*). Sie besitzt einen weniger steifen Halm, und ihre Ähren hängen deshalb abwärts. Die Körner stehen in der Ähre weiter voneinander ab als bei den vorerwähnten Sorten, so daß diese G.n-art auch als lockerährige G. bezeichnet wird. Die nickenden G.n unterscheiden sich von der Imperial-G. jedoch hauptsächlich dadurch, daß die Körner an ihrem unteren Ende eine schräge Fläche zeigen (Abb. 210), während die Körner der Imperial-G. an der Basis eine Quersfurche  $\varnothing$  und darunter einen Wulst besitzen (vgl. Abb. 211.)

Die nickenden G.n werden in zwei Gruppen eingeteilt, nämlich in Land-G.n und Chevalier-G.n.

Zu ihrer Unterscheidung dient die Form und die Behaarung der Basalborste (s. d. u. Abb. 52), welche auf der Bauchseite in der Längsfurche des G.nkorns an der Basis sitzt, und die Gestalt der unter der Spelze liegenden Schüppchen (vgl. Abb. 212 u. 213). Von jeder der genannten G.narten werden zahlreiche Abarten (Varietäten) unterschieden. (Fo.)

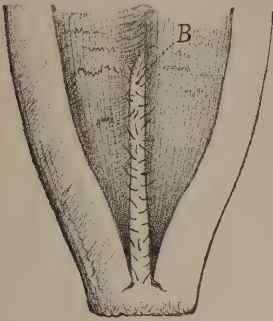


Abb. 212. Basalborste in der Längsfurche des Gerstenkorns (Chevaliergerste).

d. G. und das Verhältnis der Einzelbestandteile der Asche schwanken in außerordentlichem Maße und sind abhängig von dem Boden, der Düngung und den Witterungsverhältnissen, unter denen sich die G. entwickelt hat; durchschnittlich be-



Abb. 213. Basalborsten und Schüppchen. a Imperialgerste, b Chevaliergerste, c Landgerste.

trägt der Aschengehalt 2,5% des G.gewichts. Die Hauptmenge der Asche besteht aus Kali und Phosphorsäure, daneben finden sich Magnesia, Kalk, Schwefelsäure und Chlor; den Hauptbestandteil der Spelze aber bildet Kieselsäure. Über den Gehalt der G. an Mineralstoffen und die Zusammensetzung der G.nasche macht E. v. Wolff folgende Angaben:

Gehalt der Trockensubstanz der Gerste an	Maximum %	Minimum %	Mittel %
Reinasche . . . . .	3,09	1,09	2,60
In Reinasche sind enthalten:			
Kali . . . . .	32,20	11,39	20,15
Natron . . . . .	6,00	0,00	2,53
Kalk . . . . .	4,20	1,21	2,60
Magnesia . . . . .	12,47	5,00	8,62
Eisenoxyd . . . . .	2,93	0,00	0,97
Phosphorsäure . . . . .	42,56	26,01	34,68
Schwefelsäure . . . . .	3,50	0,00	1,69
Kieselsäure . . . . .	36,73	17,27	27,54
Chlor . . . . .	5,24	0,00	0,93

**Gerste, Atmung der G.,** s. Getreide (Atmung des G.s). (Fo.)

**Gerste, Aufbewahrung der G.,** s. Getreidelagerung. (Fo.)

**Gerste, ausgewachsene.** A. G. ist häufig schon äußerlich durch die ihr anhaftenden vertrockneten kurzen Wurzelkeime, sicherer aber durch einen Längsschnitt durch das Korn an der Länge des Blattkeimes zu erkennen. Ihre Keimfähigkeit ist in der Regel eine mangelhafte. (Näheres s. u. Auswuchs.) (Fo.)

**Gerste, Aussaat der G.** Die A. d. G. wird, um die Winterfeuchtigkeit des Bodens auszunutzen, möglichst frühzeitig, d. h. auf trockenen, milden Böden bereits Ende März, auf kälteren Böden erst Anfang April vorgenommen, sobald der Boden genügend erwärmt und so weit abgetrocknet ist, daß er nicht mehr schmiert. Vierzeilige G., welche nur eine Vegetationsdauer von 70—80 Tagen beansprucht, kann auch noch im Mai oder Anfang Juni ausgesät werden. Winter-G. ist im Herbst möglichst zeitig, d. h. spätestens im September auszusäen, damit sie sich noch vor Eintritt des Winters kräftig bestocken kann.

Bei der Auswahl der Saat-G. ist auf die Beschaffenheit und die Düngungsverhältnisse des Bodens und auf das Klima Rücksicht zu nehmen. Ganz besondere Sorgfalt ist auf sortenreine Aussaat zu legen, wenn die G. als Brauware Verwendung finden soll. (Fo.)

**Gerste, Bewertung der G.** Bei der B. d. G. auf Grund ihrer äußeren Beschaffenheit oder ihrer chemischen Zusammensetzung ist auf den Zweck, für welchen sie verwendet werden soll, Rücksicht zu nehmen. Je nachdem die G. als Saatgut benutzt, in der Brennerei oder Brauerei, zur Graupenfabrikation oder als Viehfutter gebraucht werden soll, sind an sie andere Anforderungen zu stellen.

Das Bedürfnis, die Bewertung der Brau-G. durch verschiedene Sachverständige möglichst einheitlich zu gestalten, hat zur Aufstellung besonderer „Bonitierungssysteme“ geführt. Eine völlige Einheitlichkeit ist bezüglich derselben zwar bisher nicht erzielt. Neben dem Berliner ist zu erwähnen das Haasesche und das Wiener System, doch schweben Verhandlungen, um einen Ausgleich in der teilweise noch verschiedenartigen Beurteilung der G.n herbeizuführen.

Die für Brau-G.n (s. d.) aufgestellten Bonitierungssysteme sind für die Bewertung von G.n, die zu anderen Zwecken verwendet werden sollen, nicht maßgebend. S. a. Brenn-G. (Fo.)

**Gerste, Bonitierung der G.,** s. G. (Bewertung der G.). (Fo.)

**Gerste, braunspitzige,** ist im allgemeinen von minderwertiger Beschaffenheit und sowohl in der Brauerei wie Brennerei mit gewisser Vorsicht zu verwenden. (Vgl. Braunspitzigkeit der G.) (Fo.)

**Gerste, chemische Zusammensetzung der G.** Die ch. Z. d. G. ist großen Schwankungen unterworfen; sie wechselt mit der Sorte, dem



Boden, den Düngungsverhältnissen, dem Klima, dem Reifezustand und verändert sich erheblich während der Lagerung, wenn die G. nicht sehr trocken eingelagert wird.

Die größere ch. Z. d. G. ist nach „König, Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel“ im Mittel von 544 Analysen von G. n aller Länder folgende:

Wasser . . . . .	12,95 %
Stickstoffhaltige Stoffe . . . . .	9,68 „
Fett . . . . .	1,96 „
Stickstofffreie Extraktstoffe . . . . .	68,51 „
Rohfaser . . . . .	4,40 „
Asche . . . . .	2,50 „

Nach zahlreichen, im Laboratorium der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Halle ausgeführten Analysen ist die durchschnittliche Z. d. G. folgende:

	Roh-protein %	Stärke-wert %	Roh-faser %
Feinste, vollkörnige, meh- lige G. . . . .	8	63	3,5
Gute Mittel-G. . . . .	9,5	60,5	4,5
Kleinkörnige, geringe G. . . . .	13	57	6,5

(Fo.)

**Gerste, Dreschen der G.** Das Dreschen darf erst nach vollständigem „Ausschwitzen“ der G. (vgl. Getreide [Reifen des G.s]) vorgenommen werden. Wird mit der Maschine gedroschen, so ist darauf zu achten, daß die Körner nicht verletzt werden. Im besonderen ist eine zu enge Einstellung des Entgranners, die häufig vorgenommen wird, um der G. ein vollkörniges Aussehen zu geben, und ihr Hektolitergewicht zu erhöhen, zu vermeiden, weil dadurch leicht der Keimling beschädigt wird und die G. sowohl als Saat, wie auch als Malz-G., an Wert verliert. (Fo.)

**Gerste, Düngung der G.** Der Hauptnährstoffbedarf der G. fällt in die ersten Wochen der Entwicklung der Pflanze, deshalb müssen ihr von vornherein reichliche Mengen von Nährstoffen in leicht aufnehmbarer Form zur Verfügung gestellt werden. Eine direkte Stallmistdüngung ist daher für G. nicht geeignet.

Durch reichliche Stickstoffdüngung wird der Körner- und Strohertrag erhöht, indessen ist bei dem Anbau von Brau-G. bei der Bemessung der Stickstoffmenge mit gewisser Vorsicht vorzugehen, weil bei einseitiger reichlicher Stickstoffernährung auch die G. stickstoffreich und damit ihr Wert als Brau-G. herabgesetzt wird.

Über den Einfluß der Stickstoffdüngung auf die Zusammensetzung der G. teilt Maercker folgende Versuchsergebnisse mit:

	Düngung mit Chile-Salpeter pro Hektar		
	100	200	400 kg
Körnerertrag . . . . .	2574	2926	3115 kg
Strohertrag . . . . .	3995	4423	4735 „
Proteingehalt . . . . .	8,6	9,5	11,5 %
Hektolitergewicht . . . . .	66,9	66,6	64,7 kg
Mehlige Körner . . . . .	67	50	35 %
Beurteilung der Körner	gut	mittel	unter mitt.
Körnerzahl in 10 g G. . . . .	268	290	299

Die Nachteile einer starken Stickstoffdüngung lassen sich dadurch wesentlich einschränken, daß auch alle übrigen Wachstumsbedingungen möglichst günstig gestaltet werden, so daß die G. zur Bildung großer Körnermengen veranlaßt wird. Je größer die Ernteerträge sind, um so eiweißärmer wird im allgemeinen das Ernteerzeugnis sein.

Von den Stickstoffdüngern wirkt der Chile-Salpeter am schnellsten. Er ist daher besonders geeignet, die Jugendentwicklung der G. zu fördern; er wird zweckmäßig etwa 2—3 Wochen nach dem Aufgang der Saat oder zur Hälfte schon bei der Aussaat, und zwar als Kopfdüngung, gegeben. Soll der Stickstoffbedarf der G. zu einem erheblichen Teil durch künstliche Dünger gedeckt werden, so ist es vorteilhaft, die langsam wirkenden Düngemittel, wie schwefelsaures Ammoniak, Guano oder Blutmehl zu verwenden und diese vor der Saat in den Acker zu bringen.

Die Zufuhr an Kali erfolgt am besten schon im Herbst durch Kainit, welcher nach neueren Versuchen den Vorzug vor dem 40 %igen Kalisalz verdient. Nur bei später Anwendung im Frühjahr und auf schwereren Böden, auf denen eine Verkrustung zu befürchten ist, kann es zweckmäßiger sein, das 40 %ige Kalisalz zu verwenden. Schließlich ist dafür zu sorgen, daß dem Boden ausreichende Mengen von Kalk zugeführt werden, falls er solchen nicht von vornherein besitzt, denn die Wirkung der Kalisalze ist von einem ausreichenden Kalkgehalt des Bodens abhängig.

Für die Phosphorsäuredüngung der G. hat sich das Superphosphat allen übrigen phosphorsäurehaltigen Düngemitteln überlegen gezeigt. Es wird schon bei der Vorbereitung des Ackers zur Saat im Boden untergebracht. (Fo.)

### Gerste, Einfuhr und Ausfuhr von G.

Jährliche Einfuhr und Ausfuhr von Gerste nach bzw. aus Deutschland in dem Zeitabschnitt 1901—1912 in 1000 t.

Im Jahre	Nachgewiesene Menge		Mehr an Einfuhr
	Einfuhr	Ausfuhr	
1901 . . . . .	900	38	862
1902 . . . . .	1128	35	1093
1903 . . . . .	1586	42	1544
1904 . . . . .	1430	29	1401
1905 . . . . .	1621	14	1607
1906 . . . . .	2098	3	2095
1907 . . . . .	2115	2	2113
1908 . . . . .	1986	2	1984
1909 . . . . .	2570	2	2568
1910 . . . . .	3001	2	2999
1911 . . . . .	3636	2	3634
1912 . . . . .	2969	1	2968

1901—1912 über- haupt . . . . .	25 040	172	24 868
------------------------------------	--------	-----	--------

Vgl. a. Getreide (Einfuhr und Ausfuhr von G.). (Fo.)

**Gerste, Einkauf von G.** Landwirtschaftliche Brennereien werden in der Regel ihren

G.nbedarf durch selbst angebautes Getreide decken und nur dann G. zukaufen, wenn die eigene infolge schlechter Witterungs- und Ernteverhältnisse sich zur Malzbereitung nicht gut eignet, während gewerbliche Brennereien meist darauf angewiesen sind, ihre G. durch den Getreidehändler zu beziehen.

Bei der Auswahl unter den angebotenen Proben sind zunächst die Gesichtspunkte zu berücksichtigen, welche beim E. von Getreide (s. d.) überhaupt zu beachten sind. Im besonderen wird dann der Brenner, der die G. als Malzgetreide verwendet, diese auf ihre Keimfähigkeit und Keimenergie und daraufhin zu prüfen haben, ob sie nach den äußeren Merkmalen ein diastasereiches Malz zu liefern verspricht.

Wesentlich höhere Anforderungen stellt der Brauer an die G. und zahlt dafür erheblich höhere Preise. In den Lieferungsverträgen für Brau-G. wird neuerdings vielfach nicht nur ein bestimmter Mindest-Trockensubstanzgehalt festgesetzt, sondern es werden bestimmte Vereinbarungen bezüglich des Hektolitergewichts, des Tausendkorngewichts, des Eiweißgehalts und der Menge des Auswuchses getroffen; es werden ferner kontraktlich bestimmte Abzüge am vereinbarten Preise vorgesehen, falls die gelieferte Ware nicht den gestellten Anforderungen entspricht, während bei größeren Abweichungen dem Käufer das Recht eingeräumt wird, die Annahme der Lieferung zu verweigern. (Fo.)

**Gerste, Eiweißgehalt der G., s. G. (stickstoffhaltige Bestandteile der G.).** (Fo.)

**Gerste, Enzyme der G., s. Getreide (Enzyme des G.s).** (Fo.)

**Gerste, Ernte der G.** Die G. soll nicht gemäht werden, bevor sie die volle Reife erreicht hat. Ist die G. vollständig trocken, so wird sie am besten sofort eingefahren; läßt sich dies jedoch nicht ausführen, so empfiehlt es sich, sie möglichst bald aufzubinden und in Garben aufzustellen. Diese werden zweckmäßig mit einer Sturzarbe bedeckt, um sie gegen ungünstige Witterungseinflüsse zu schützen.

Die G.erträge schwanken je nach der G.sorte, dem Boden, der Düngung und der Witterung; die höchsten Erträge werden in Zuckerrübenwirtschaften erreicht, wo sie nicht selten 18—19 dz pro Hektar betragen. Am ertragreichsten ist im allgemeinen die Winter-G., dann folgt die zweizeilige Sommer-G. und an dritter Stelle die vierzeilige G. (Fo.)

**Gerste, Erwärmung der G., s. Atmung und Getreidelagerung.** (Fo.)

**Gerste, Extrakt der G., s. Getreide (Extrakt des G.s).** (Fo.)

**Gerste, Farbe der G.** Bei der Beurteilung der Brenn-G. spielt die F. nur eine untergeordnete Rolle, sofern nicht Braunspeizigkeit (s. d.) darauf hindeutet, daß die G. unreif geerntet worden ist. Graue, bläuliche, oder sonst mißfarbige G.n sind gewöhnlich stickstoffreich und infolgedessen für die Brennerei als Malzgetreide sogar besonders gut geeignet. (Vgl. Getreide, Farbe des G.s.)

Im Gegensatz hierzu legen die Brauer einen großen Wert auf eine reine und helle F. d. G.; bevorzugt werden von diesen die G.n von hellgelber Färbung, während reinweiße G.n weniger beliebt sind, weil sie ebenso wie die dunklen und mißfarbigen zumeist hart und glasig sind. Die F. d. G. ist aber kein absolut zuverlässiges Kennzeichen für ihre innere Beschaffenheit und Zusammensetzung. Auf keinen Fall darf sich deshalb der Käufer von der schönen F. allein bestechen lassen; nicht selten besitzen die G.n, gleichgültig ob sie eine reinweiße, gelbe oder dunkle F. besitzen, eine mangelhafte Keimfähigkeit und sind dann weder für die Brauerei noch Brennerei als Malz-G. geeignet. (Fo.)

**Gerste, Fette der G.** Fett findet sich durchschnittlich zu 2% in der G., der es durch Ausziehen mit Äther entzogen werden kann. Das Fett besteht aus einem bei gewöhnlicher Temperatur flüssigen und einem festen Anteil. 1 g des Fettes erfordert 182,7 mg Ätzkali zur Verseifung. In dem Fett finden sich neben echten Fetten noch Lezithin und Cholesterin. Bei der Mälzung wird das G.fett zum großen Teil veratmet. Die wirklichen F. d. G. sollen nach Kaiser zwischen den Glyceriden der Myristin- und der Palmitinsäure stehen, außerdem soll im G.fett auch Laurinsäure vorkommen. (M. u. Fo.)

**Gerste, Feuchtigkeit der G.** Die G. enthält je nach ihrem Reifezustand 8—20% Feuchtigkeit und dementsprechend 92—80% Trockensubstanz. S. a. Getreide (Feuchtigkeit des G.s). (Fo.)

**Gerste, frisch geerntete.** Frisch gedroschene G. besitzt eine geringe, oft nur 30% betragende Keimfähigkeit und ist deshalb als Malzgetreide ungeeignet. Für die Brennerei sollte daher stets über Sommer so viel alte G. aufbewahrt werden, daß der Bedarf an Malzgetreide bis wenigstens Anfang November gedeckt ist. S. a. Getreide (Keimfähigkeit des G.s). (Fo.)

**Gerste, Futterwert der G., s. Futterwert der Rohstoffe der Brennerei.** (Fo.)

**Gerste, Geruch der G.** Dumpf und muffig riechende G.n besitzen oftmals eine mangelhafte Keimfähigkeit; wenn sich auch nicht behaupten läßt, daß sie ihres Geruches halber als Brenn-G.n oder Brau-G.n direkt unbrauchbar sind, so sind sie zum mindesten als verdächtig zu bezeichnen; schlecht riechende G. ist besonders sorgfältig auf etwa vorhandenen Auswuchs (s. d.) zu untersuchen und muß jedenfalls beim Mälzen einer gründlichen Reinigung unterzogen werden. Der ihr anhaftende Geruch wird nämlich in der Regel durch eine reichliche Entwicklung von Bakterien verursacht, die sich, wenn sie nicht durch gründliches Waschen entfernt werden, auf der Malztenne unliebsam bemerkbar machen. (Fo.)

**Gerste, getrocknete, s. Getreide (Trocknen des G.s).** (Fo.)

**Gerste, Glasigkeit der G.** Unter G. d. G. versteht man die mehr oder weniger hornartige



Beschaffenheit des Mehlkörpers. Über ihre Entstehung und Ursache vgl. Getreide (Mehlkörper des G.s). (Fo.)

**Gerste, Griff der G.** Beim Hineingreifen in eine größere G.nprobe. erzeugt runde, volle, schwere, gut gedroschene, trockne, feinspelzige G. auf der Hand ein anderes Gefühl als flache, leichte, schlecht gedroschene, feuchte und grobspelzige G. Der Geübte ist daher in der Lage, schon an dem G. d. G. gewisse, für die Gesamtbeurteilung wichtige Merkmale herauszufinden und deshalb spielt der „Griff“ im G.nhandel auch eine große Rolle. (Fo.)

**Gerste, Hektolitergewicht der G.** Wenn G. anstatt nach Gewicht nach Maß gehandelt wird, so ist die mit höherem Hektolitergewicht wertvoller als die leichtere G., wenigstens sofern beide den gleichen Wassergehalt besitzen und in ihren sonstigen Eigenschaften gleichwertig sind. Aber auch dort, wo die G. nach Gewicht verkauft wird, bildet ihr Hektolitergewicht neben anderen wertbestimmenden Eigenschaften einen Maßstab für ihre Beurteilung. Allerdings wird dem Hektolitergewicht heute nicht mehr dieselbe Bedeutung beigelegt wie früher, weil man erkannt hat, daß es durch zahlreiche Umstände, welche für den wirklichen Wert der G. von nebensächlicher Bedeutung sind, beeinflusst wird.

Von G., welche als Brau-G. verwendet werden soll, verlangt man im allgemeinen ein hohes Hektolitergewicht; G.n mit einem Hektolitergewicht von 69–72 kg werden als schwere, solche mit einem Hektolitergewicht von 65 bis 69 kg als mittelschwere und solche mit einem Hektolitergewicht von weniger als 65 kg als leichte G.n bezeichnet und als Brauware nicht mehr angesehen.

Für die Beurteilung der G. als Brenn-G. hat das Hektolitergewicht eine noch wesentlich geringere Bedeutung. Vierzeilige G.n haben zuweilen ein Hektolitergewicht von nur 50–55 kg, sind aber trotzdem, wenn sie eine gute Keimfähigkeit besitzen und auch sonst den an Brenn-G. zu stellenden Anforderungen genügen, in der Brennerei gut verwendbar, während umgekehrt G.n mit sehr hohem Hektolitergewicht als Brennmalz-G.n wenig geeignet sind, weil in einem gewissen G.ngewicht nur wenig Körner, d. h. wenig Keimlinge (Diastaseerzeuger) enthalten sind. S. a. Getreide (Maßgewicht des G.s) und Getreideprober. (Fo.)

**Gerste, hitzige.** Die Eigenschaft der „Hitzigkeit“ findet sich besonders häufig bei den Brenn-G.n, d. h. den kleinkörnigen, stickstoffreichen G.n; aber auch großkörnige, stickstoffarme G.n können den Charakter der Hitzigkeit haben oder annehmen, wenn sie feucht eingelagert werden oder während des Lagerns feucht werden. H. G.n müssen auf dem Speicher auf etwa eintretende Erwärmung sorgfältig überwacht werden; sie dürfen ferner beim Mälzen auf der Tenne nicht in zu dicker Schicht geführt werden, weil sich andernfalls daraus ein „geiles“ Malz entwickelt. S. Malz (geilgewachsenes). (Fo.)

**Gerste, Keimen der G.,** s. Getreide (Keimen des G.s). (Fo.)

**Gerste, Keimenergie der G.,** s. Keimenergie. (Fo.)

**Gerste, Keimfähigkeit der G.,** s. Keimfähigkeit. (Fo.)

**Gerste, Keimling der G.,** s. Getreide (Keimling des G.s). (Fo.)

**Gerste, Korngewicht der G.** Das K. d. G. bildet einen der wertbestimmenden Faktoren bei der Bonitierung der Brau-G. (s. d.). G. mit hohem Korngewicht wird von den Brauern der größeren Ergiebigkeit in bezug auf Extraktausbeute bevorzugt, während solche mit geringem Korngewicht, ihres größeren Stickstoffgehalts und der auf ein bestimmtes Gewicht entfallenden größeren Körnerzahl wegen, sich mehr als Brennmalz eignet. Für Brennereien, die G. nicht als Malzgetreide, sondern als stärkehaltigen Rohstoff zu verarbeiten beabsichtigen, ist natürlich solche mit hohem Korngewicht, ihres größeren Stärkegehalts halber, wertvoller. S. a. Getreide (Korngewicht des G.s). (Fo.)

**Gerste, Lagerfestigkeit der G.,** s. Getreidelagerung. (Fo.)

**Gerste, Lagerung der G.,** s. Getreidelagerung. (Fo.)

**Gerste, Maßgewicht der G.,** s. Hektolitergewicht und Getreide (Maßgewicht des G.s). (Fo.)

**Gerste, Mehligkeit der G.,** s. G. (Milde der G.). (Fo.)

**Gerste, mikroskopische Prüfung der G.,** s. Getreide (mikroskopische Prüfung des G.s). (Fo.)

**Gerste, Milde der G.** Unter M. d. G. versteht man die mehligte Beschaffenheit ihres Mehlkörpers. Über ihre Entstehung und Ursache vgl. Getreide (Mehlkörper des G.s). (Fo.)

**Gerste, Nachreifen der G.** Selbst wenn die G. auf dem Halm anscheinend völlig reif geworden ist, so muß sie, wie auch andere Getreidearten, die sog. Nachreife durchmachen. Diese vollzieht sich bei der G. aber langsamer als bei Roggen und Weizen. Es kann das einerseits darin seinen Grund haben, daß die G.nkörner mit einer harten Spelze umgeben sind, oder aber dadurch verursacht sein, daß unter der Samenschale der G.nkörner nicht nur eine, sondern mehrere Aleuronschichten liegen. Bei eiweißarmen G.n finden sich 2–3, bei eiweißreichen bis zu 6 solcher Schichten vor. S. a. Getreide (Ernte, Notreife und Reifen des G.s). (Fo.)

**Gerste, nackte G.,** s. Getreide (nacktes). (Fo.)

**Gerstenboden.** 1. (Landwirtschaftl.) Als G. bezeichnet man Acker, der sich infolge seiner chemischen Zusammensetzung und physikalischen Beschaffenheit besonders für den Anbau von Gerste (s. d.) eignet. — 2. S. Getreidespeicher. (Fo.)

**Gersteneinkauf,** s. Gerste (Einkauf der G.). (Fo.)

**Gerstenfett,** s. Gerste (Fette der G.). (Fo.)

**Gerstengemenge,** s. Gemenge. (Fo.)

**Gerstengummi.** In Gerste und Malz enthaltene kohlehydratartige Stoffe, die sich aus den wässrigen Auszügen durch Alkoholfällung gewinnen lassen. Die Fällung besteht aus 2 Gummiarten: Galaktan und Amylan. Das erstere reduziert

Fehlingsche Lösung, sein optisches Drehungsvermögen ist:  $[\alpha]_D = +78^\circ$ . Bei der Hydrolyse liefert es Galaktose und wahrscheinlich auch Lävulose. Das Amylan gehört zu der Gruppe der Pentosane. Es besitzt kein Reduktionsvermögen gegen Fehlingsche Lösung. Das optische Drehungsvermögen ist:  $[\alpha]_D = -137,5^\circ$ . Bei der hydrolytischen Spaltung liefert es Arabinose und Xylose. Beide Gummiarten werden durch Diastase nicht verzuckert und durch Hefe nicht vergoren. Die Keimung der Gerste läßt das Amylan ziemlich unverändert. Die Menge des Galaktans vermehrt sich ziemlich stark dabei. Ein im Bier vorkommendes und als Galaktoxylan bezeichnetes G. scheint ein Gemisch beider Gummiarten zu sein. (M.)

**Gerstenmalz** wird außer in der Brauerei zur Herstellung von Bier, in der Brennerei zur Verzuckerung der Stärke aus anderen Rohstoffen (Kartoffeln, Mais, Reis, Roggen usw.) verwendet. Für letzteren Zweck kann auch Malz aus anderen Getreidearten benutzt werden, doch wird im allgemeinen dem G. der Vorzug gegeben, weil zur Malzbereitung geeignete Gerste ein besonders diastasereiches Malz liefert und in der Regel zugleich billiger ist, als andere Getreidearten. (Fo.)

**Gerste, Notreife der G.**, s. Getreide (Notreife des G.s). (Fo.)

**Gerstenputzmaschine**, s. Getreideputzmaschine. (Fo.)

**Gerstenquellstock**, s. Weiche. (Fo.)

**Gerstenschneider**, s. Kornschneider. (Fo.)

**Gerstensortiermaschine**, s. Getreidesortiermaschine. (Fo.)

**Gerstestaub**, s. Getreidestaub. (Fo.)

**Gerstenvarietäten**, s. Gerste (Arten der G.). (Fo.)

**Gerstenwaschmaschine**, s. Getreidewaschmaschinen. (Fo.)

**Gerstenweiche**, s. Weiche. (Fo.)

**Gerste, Pentosangehalt der G.** Die Pentosane (s. d.) bilden einen wesentlichen Bestandteil der stickstofffreien Extraktstoffe der G.; diese enthält in der Trockensubstanz davon 8–9% (Fo.)

**Gerste, Reife der G.**, s. Getreide (Reifen des G.s). (Fo.)

**Gerste, Reinheit der G.**, s. Getreide (Reinheit des G.s). (Fo.)

**Gerste, Reinigung der G.**, s. Getreide (Reinigung des G.s). (Fo.)

**Gerste, Säuregehalt der G.**, s. Getreide (Säuregehalt des G.s). (Fo.)

**Gerste, Scheinglasigkeit der G.**, s. Getreide (Mehlkörper des G.s). (Fo.)

**Gerste, Schnittfläche der G.**, s. Getreide (Schnittfläche des G.s). (Fo.)

**Gerste, Sortieren der G.** G., welche zur Malzbereitung verwendet wird, sollte nicht nur frei von Unkraut und halben Körnern, sondern auch möglichst gleichmäßig in der Korngröße sein, weil verschieden große Körner ein ungleichmäßiges Malz liefern. Es wird hierauf besonders von den Brauern Wert gelegt, die ein großes volles Korn bevorzugen; die sog. Hinter-

G. liefert zwar ein weniger ergiebiges, d. h. extraktärmeres, aber bei sonst gleicher Beschaffenheit auf gleiche Gewichtsmengen bezogen, ein diastasereicheres Malz; sie kann deshalb nicht nur in der Brennerei Verwendung finden, sondern wird von den Brennern sogar mit Recht der großen G. vorgezogen. S. a. Getreide (Reinheit des G.s).

Bezüglich der Bestimmung der Korngröße und der Gleichmäßigkeit der Sortierung vgl. Getreidesortiersieb. (Fo.)

**Gerste, Spelzenanteil der G.** Der S. d. G.korns hängt ab von der G.nsorte und den Entwicklungsbedingungen, d. h. den Boden- und den Witterungsverhältnissen, unter denen sich die G. entwickelt hat. Besonderen Wert auf geringen S. d. G. legt der Brauer wegen der größeren Extraktergiebigkeit. Äußerlich lassen sich die G.n mit geringem Spelzenanteil durch feine Kräuselung der Spelzen erkennen. Die Bemühungen, den Spelzenanteil beim Dreschen möglichst zu verringern, führen oft zu Beschädigungen der Körner.

Für Brenn-G. ist ein geringer Spelzenanteil ohne Nutzen; im Gegenteil wird G. mit hohem Spelzenanteil sogar den Vorzug verdienen, weil sich solcher besonders bei feinkörnigen und stickstoffreichen G.n findet.

Der S. d. Sommer-G. schwankt von 7–12%, der S. d. Winter-G. von 9–15%. (Fo.)

**Gerste, Sperrigkeit der G.**, s. Getreide (Sperrigkeit des G.s). (Fo.)

**Gerste, Stärkegehalt der G.**, s. Getreide (Stärkegehalt des G.s). (Fo.)

**Gerste, stickstoffhaltige Bestandteile der G.** Ein hoher Stickstoffgehalt macht die G. als Brauware weniger geeignet, weil sie sich schwierig auf der Malzenne verarbeitet und beim Keimen mehr Wärme bildet, was einen größeren Schwund zur Folge hat. Das aus stickstoffreichen G.n hergestellte Malz liefert in der Regel weniger Extrakt, ist also für den Brauer weniger ergiebig, und zugleich sind die aus solchem Malz hergestellten Biere weniger haltbar und leichter Trübungen ausgesetzt.

In der Haaseschen Brauerei wurden beispielsweise zwischen dem Proteingehalt der G.n und dem Extraktgehalt des Malzes folgende Beziehungen festgestellt:

Proteingehalt der G. %	Extraktgehalt des Malzes %
9–10	79,0–78,0
10–11	77,5–77,0
11–12	76,5–74,0
12–13	74,0–70,0

Bei der Bewertung einer G. als Brau-G. spielt infolgedessen ihr Stickstoffgehalt eine große Rolle, wenn auch bei der Gesamtbeurteilung noch eine ganze Reihe anderer Umstände in Frage kommen. (Vgl. Brau-G.)

G.n mit hohem Stickstoffgehalt werden dagegen als Brenn-G. besonderes geschätzt, weil sie gemäß den Untersuchungen von M. Hayduck ein diastasereiches Malz liefern. (Vgl. Brenn-G. und Malzgetreide.)



Unkorrekt, aber in der Praxis gebräuchlich ist es, den Rohproteingehalt als Eiweißgehalt zu bezeichnen. Zwar bestehen die stickstoffhaltigen Bestandteile der normalen, ausgereiften G. größtenteils aus Eiweiß, d. h. sowohl aus echtem, in Wasser unlöslichem Eiweiß, als auch in Wasser löslichem Eiweiß. Ein gewisser Anteil der stickstoffhaltigen Bestandteile besteht dagegen stets aus abgebauten Eiweißstoffen, d. h. Peptonen, Albumosen, Amiden und Aminosäuren. Das Verhältnis von Eiweiß zu Nichteiweiß wechselt nach der Art der G., der Düngung, dem Klima und vor allem nach dem Reifezustand. In normaler, gut ausgereifter G. sind von 100 Teilen der stickstoffhaltigen Stoffe durchschnittlich 97,5 Teile Eiweiß; in noch nicht ausgereifter G. und solcher, welche sich infolge reichlicher Wasseraufnahme zum Keimen anschickt, ist dagegen der Gehalt an abgebautem Eiweiß (z. B. Amiden) erheblich größer. So fand beispielsweise Farsky, daß sich die stickstoffhaltigen Bestandteile der G. infolge des Beregnens in folgender Weise veränderten:

Es enthielt:	a) die nicht beregnete G. %	b) die beregnete G. %
Stickstoff in Form von unlöslichem Eiweiß	93,33	76,69
Stickstoff in Form von löslichem Eiweiß	4,52	2,77
Stickstoff in Form von Amiden	1,50	20,00
Stickstoff in anderer Form	0,65	0,54

Die Eiweißstoffe gehören der Hauptsache nach zu den sog. Globulinen, von denen das Edestin näher studiert ist, und den Kleberproteinen, zu denen das Hordein gehört; auch ein Pflanzenkasein gehört zu den Eiweißstoffen der G.

Zu den abgebauten Eiweißstoffen, d. h. den Amiden und Amidosäuren gehören Asparagin, Leuzin, Tyrosin, Asparaginsäure, Glutaminsäure u. a. (Fo.)

**Gerste, stickstofffreie Extraktstoffe der G.** Die s. E. d. G. bestehen wie die der übrigen Getreidearten aus Stärke, Dextrin, Zuckerarten, Pentosanen u. a. Bei einer größeren Zahl von Analysen normaler, ausgereifter G. ist der Zuckergehalt zu 1,02–2,43% bestimmt worden. Besonders zuckerreich ist noch nicht völlig getrocknete oder wieder feucht gewordene G. So fand Farsky

	in beregneter G. in der Trockensubstanz %	in nicht beregneter G. %
Zucker . . .	6,59	1,56
Dextrin . . .	1,05	2,12

S. a. Extraktstoffe (stickstofffreie E.). (Fo.)  
**Gerste, Tausendkorngewicht, s. G. (Korngewicht der G.).** (Fo.)

**Gerste, Trockensubstanzgehalt der G., s. G. (Feuchtigkeit der G.).** (Fo.)

**Gerste, Unkraut in der G.** Auf schlecht gepflegten G.nfeldern finden sich folgende Unkräuter:

Ackersenf (*Sinapis arvensis*), weißer Senf (*Sinapis alba*), Hederich (*Raphanus raphanistrum*), Ackerwinde (*Convolvulus arvensis*), Klatschrose oder Klatschmohn (*Papaver Rhoeas*), Hirtentäschel (*Thlapsi arvense*), Knöterich (*Polygonum Perlicaria*), Kornblume (*Centaurea Cyanus*), Kornrade (*Agrostemma Githago*), Ackerdistel (*Cirsium arvense*).

Sie sind besonders dann zu bekämpfen, wenn die Ernte als Brau-G. verwendet werden soll. Bei feuchter warmer Witterung genügt häufig ein Abköpfen der Unkrautpflanzen, die dann schnell von der G. überwachsen werden. Auf kleineren Ackerstücken, welche zur Züchtung von Saat-G. dienen, ist es geraten, das Unkraut durch Jäten entfernen zu lassen. (Fo.)

**Gerste, Untersuchung der G., s. Getreide (Untersuchung des G.s).** (Fo.)

**Gerste, Vorfrucht für G.** Die G. wird am besten nach Hackfrüchten, z. B. Zuckerrüben oder Kartoffeln angebaut, weil diese einen von Unkraut verhältnismäßig reinen, gut gelockerten Boden hinterlassen. Wasserrüben eignen sich weniger als Vorfrucht, weil sie die Nährstoffe des Bodens zu stark aussaugen. Auf nährstoffreichem Boden gedeiht G. auch gut nach Klee oder anderen Schmetterlingsblütlern. Für den Anbau von Brau-G. sind Hülsenfrüchte wegen der Stickstoffanreicherung im Boden als V. f. G. aber ungeeignet. G. nach Getreide angebaut, liefert in der Regel quantitativ wenig befriedigende Erträge. (Fo.)

**Gerste, Wassergehalt der G., s. G. (Feuchtigkeit der G.).** (Fo.)

**Gerste, Witterungseinfluß auf G.** Die G. ist gegen Witterungseinflüsse sehr empfindlich. Die junge Pflanze wird einerseits durch Kälte und anhaltenden Regen in ihrer Entwicklung zumeist stark beeinträchtigt, andererseits leidet sie auch unter zu großer Trockenheit. Später verursachen von Wind begleitete Regenfälle leicht ein Lagern der Halme und gegen Ende der Vegetation wird durch naßkalte Witterung die Reife verzögert und die Beschaffenheit der Frucht verschlechtert. Andauernder Mangel an Feuchtigkeit vor Beendigung des Reifens verursacht dagegen Notreife (s. Getreide [Notreife des G.s]). Folgt auf anhaltende Trockenheit feuchte und warme Witterung, so bilden sich, zum Teil auf Kosten der bereits entwickelten Körner, oft neue Triebe und Ähren, die nicht mehr reif werden. Reife G., die wegen ungünstigen Erntewetters nicht gemäht werden kann, oder bereits geschnittene, auf dem Felde noch in Garben stehende G. bekommt bei lang andauerndem Regen Auswuchs (s. d.) oder wird infolge Pilzbefalles braunspitzig. (Vgl. Braunspitzigkeit der G.). (Fo.)

**Gerste, Zuckergehalt der G., s. Gerste (stickstofffreie Extraktstoffe der G.).** (Fo.)

**Geruch der Stärke, s. Stärke (Geruch der S.).** (P.)

**Gesamtsäure im Weinessig** ist die Summe von flüchtiger und nicht flüchtiger Säure. (R.)

**Geschwächte Maische**, s. Maische (geschwächte). (Fo.)

**Geschwindigkeitsmesser** für Zentrifugen von Dr. Braun-Berlin besteht aus einem an beiden Seiten zugeschmolzenen, mit Glycerin zum Teil gefüllten, aufrechtstehenden Glasrohr mit mehreren Marken. Die im oberen Teile befindliche Luftblase spitzt sich bei steigender Geschwindigkeit der Trommel mehr und mehr nach unten hin zu, indem sich das Glycerin an die Glaswandung stellt. Die Markenstriche geben die Anzahl der Umdrehungen an. Es genügt auch, einen Strich als Maximalgeschwindigkeit anzubringen, welchen die Spitze der Luftblase nach untenhin nicht überschreiten darf. Der G. wird auf die Spitze der Zentrifugenwelle aufgeschraubt. (P.)

**Getreide, allgemeines.** Als G. oder Körnerfrüchte bezeichnet man eine Reihe von Nutzpflanzen, deren stärkemehlrreiche Samen als menschliche oder tierische Nahrung dienen. Sie gehören meist zur Familie der Gräser (z. B. Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Mais und Hirse) und werden deshalb auch Halmfrüchte genannt; doch wird auch der zur Familie der Polygoneen gehörige Buchweizen zu den G. gerechnet. Im weiteren Sinne werden auch wohl noch die Hülsenfrüchte (Erbsen, Bohnen, Linsen) als G. angesehen und als Rund-G. bezeichnet.

Ein an sich erheblicher, aber von der Welt-ernte doch nur einen geringen Bruchteil bildender Anteil des G. dient als Rohstoff für die Brauereien und Brennereien. In beiden Gewerben werden nur die unter dem Einfluß des Sonnenlichts aus der Kohlensäure der Luft und der Bodenfeuchtigkeit gebildeten Kohlehydrate, und zwar auch nur zum Teil, durch Gärung in Alkohol umgewandelt. Der Rest der Kohlehydrate, sowie die dem Boden entstammenden stickstoffhaltigen Stoffe und Mineralstoffe kommen teils in Form von Trebern und Schlempe, teils in Form von unvergorenem Bierextrakt als Nährstoffe dem menschlichen oder tierischen Organismus zugute.

Faßt man die Spirituserzeugung der ganzen Welt ins Auge, so dürfte die größte Menge des Spiritus aus G., und zwar vorwiegend aus Mais und Reis, hergestellt werden. Anders liegen die Verhältnisse in Deutschland, wo die G.-Brennereien mit nur etwa 20% an der gesamten Spirituserzeugung beteiligt sind und der überwiegende Teil des Spiritus von den Kartoffelbrennereien hergestellt wird; indessen verwenden auch diese eine gewisse Menge G. in Form von Malz. (Fo.)

**Getreide, Amidgehalt des G.s, s. Amide.** (Fo.)

**Getreide, Anbau von G.** Der größte Teil der nutzbar gemachten Ackerflächen dient dem A. v. G. So werden beispielsweise in Deutschland nach den letzten statistischen Ermittlungen über 50% der gesamten Garten- und Ackerfläche einschließlich des Brach- und Weidelandes für den G.bau verwendet. Je nach den klimatischen Verhältnissen ist die Art des angebauten G.s in den einzelnen Weltteilen und Ländern

verschieden, und je nach den Boden- und Kulturverhältnissen weichen die Anbaumethoden voneinander ab. Während die Körnerfrüchte vorwiegend der menschlichen Nahrung dienen und nur in verhältnismäßig geringer Menge als Viehfutter oder für gewerbliche Zwecke verwendet werden, wird das Stroh teils als tierische Nahrung, teils als Streumittel gebraucht und somit zur Düngererzeugung benutzt. (Fo.)

**Getreidearten**, s. Getreide, allgemeines. (Fo.)

**Getreide, Aschengehalt des G.s.** Der Gehalt des G.s an Mineralbestandteilen ist großen Schwankungen unterworfen; im allgemeinen haben die spelzenreichen G.arten, wie Gerste und Hafer, einen höheren Aschengehalt (2,5—3%) als spelzenarmes G., wie Roggen, Weizen und Mais, welche durchschnittlich 1,5—2% Aschenbestandteile enthalten. Die Zusammensetzung der Asche ist weniger von der Art des G.s als von den Anbauverhältnissen, d. h. von dem Boden, der Düngung usw. abhängig. S. a. G. (chemische Zusammensetzung des G.s). (Fo.)

**Getreide, Atmung des G.s.** Das reife, ausgedroschene G.korn besteht nicht aus toten Stoffen, sondern stellt ein im Ruhezustand befindliches Lebewesen dar, dessen Körperbestand unter dem Einfluß von Enzymen (vgl. G. [Enzyme des G.s]) andauernden Veränderungen unterworfen ist. Ein Zeichen des Lebens ist die Atmung (s. d.). S. a. G.lagerung. (Fo.)

**Getreide, Aufbewahrung des G.s, s. G.lagerung.** (Fo.)

**Getreide, Bewertung des G.s, s. G. (Einkauf von G.).** (Fo.)

**Getreideboden**, s. Getreidespeicher. (Fo.)

**Getreidebrand**, gemeinschaftlicher Name für eine Reihe von Getreidekrankheiten, die durch verschiedene, zu den Ustilagineen gehörige Pilze verursacht werden.

Die vom G. befallenen grünen Pflanzenteile oder reifen Körner sind mehr oder weniger angeschwollen und durch ein schwarzes Pulver, die Sporen der Brandpilze, bräunlich bis schwarz gefärbt. Die brandigen Körner des Weizens nehmen eine auffallend bauchige Gestalt an (Abb. 214), während sich beim Beulenbrand des Maises (*Ustilago maydis*) (Abb. 215) am Stengel sogar faustgroße Beulen bilden.

Gelangen die mikroskopisch kleinen Brandsporen (z. B. beim Dreschen) als Staub auf gesundes reifes Getreide, so werden sie von den feinen Härchen am Scheitel des Getreidekorns festgehalten, keimen im Frühjahr mit dem Getreide aus und bilden im Innern der jungen Pflanzen ein Myzel (Promyzel), an dem zunächst eine nochmalige Vermehrung durch Bildung von Sporidien (Abb. 216) stattfindet, aus denen zahlreiche Keimschläuche in die Pflanze vordringen, bis sie zu der für jede Brandpilzart charakte-



Abb. 214. Vom Brand befallenes Weizenkorn. Vergr. 2:1.



ristischen Stelle gelangen, an der sie Sporen bilden. Die Entwicklung der Pflanze wird durch die Myzelbildung im übrigen nicht gestört. Diese Art des G.s wird als „Steinbrand“ bezeichnet.



Abb. 215. Maisbrand. a vom Brand befallener Stengelteil, b Sporen von *Ustilago maydis*.

Beim „Maisbrand“ können die Brandsporen in bereits stark entwickelte Pflanzenteile, z. B. in die Blätter oder die Stengel, eindringen.

In anderer Weise findet die Übertragung und Weiterverbreitung im „Staub- oder Flugbrand“ statt. Gelangen die Sporen (*Ustilago carbo*) in die Blüte des Weizens oder der Gerste, so entwickelt sich in dem ausreifenden Getreidekorn ein Myzel des Pilzes, dessen Vorhandensein sich zunächst durch nichts verrät. Erst bei der Aussaat im nächsten Jahre entwickelt sich in der jungen Pflanze ein Myzel, das in dieser ebenso vordringt, als wäre die Ansteckung durch äußerlich dem ausgesäten Korn anhaftende Sporen erfolgt. (Fo.)

**Getreidebranntwein**, s. Getreidespiritus. (Fo.)

**Getreide, braunspitziges**, s. Braunspitzigkeit der Gerste. (Fo.)  
**Getreidebrennerei**, s. Kornbrennerei. (Lg.)

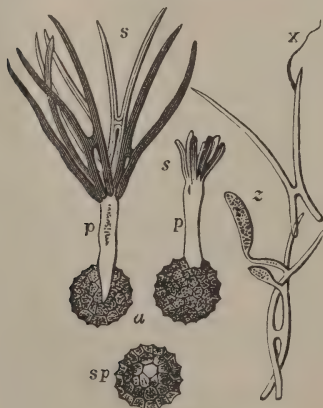


Abb. 216. Weizensteinbrand. sp reife Spore, a keimende Spore, p Promyzel, s Sporidien. Aus abgefallenen Sporidien sich entwickelnd: x Myzelium, z sekundäre Sporidien.

**Getreide, chemische Zusammensetzung des G.s.** Die ch. Z. d. G.s schwankt innerhalb derselben G.art (vgl. Gerste, Hafer, Weizen usw.) mehr, als die durchschnittliche Zusammensetzung der G.arten voneinander abweicht. Ein Vergleich der mittleren chemischen Zusammensetzung der G.arten ergibt sich aus nachfolgender Tabelle:

Getreideart	Gehalt in 100 Teilen der Trockensubstanz				
	Stickstoffhaltige Stoffe	Stickstofffreie Extraktstoffe	Rohfett	Rohfaser	Asche
Roggen . . . . .	12,8	79,9	2,3	2,9	2,1
Weizen . . . . .	14,6	78,4	2,3	2,7	2,0
Gerste . . . . .	11,1	79,0	2,5	4,5	2,9
Hafer . . . . .	12,1	66,9	5,5	11,9	3,6
Mais . . . . .	11,6	78,6	5,4	2,6	1,8
Reis (geschält) . . . . .	8,9	87,5	0,5	2,3	0,8
Hirse . . . . .	13,7	66,7	4,7	11,1	3,8

S. a. die einzelnen G.arten. (Fo.)

**Getreidedämpfer**, s. Dämpfer (Fo.)

**Getreide, Einfuhr und Ausfuhr von G.** In den seltensten Fällen entspricht die G.erzeugung eines Landes seinem G.verbrauch, so daß Länder, welche selbst nicht genügend G. erzeugen, ihren Bedarf durch Einfuhr aus anderen Ländern decken müssen. So muß beispielsweise auch Deutschland große Mengen G. aus dem Ausland beziehen, wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht.

Einfuhr und Ausfuhr von Getreide nach bezw. aus Deutschland in den Zeitabschnitten 1901/06 und 1907/12 in 1000 t.

Getreideart	1901—1906				1907—1912			
	Gesamtmenge		Mehr an		Gesamtmenge		Mehr an	
	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr
Roggen . . . . .	4346	1326	3020	—	2550	3849	—	1299
Weizen . . . . .	12455	880	11575	—	14108	1464	12644	—
Gerste . . . . .	8768	161	8607	—	16277	11	16266	—
Hafer . . . . .	3249	933	2316	—	2903	2261	642	—
Mais . . . . .	5888	1	5887	—	5087	—	5087	—
An Getreide überhaupt.	34701	3301	31400	—	40925	7585	33340	—

Betreffs der Schwankungen der Ein- und Ausfuhr in den einzelnen Jahren s. u. den G.arten Roggen, Weizen usw. (Fo.)

**Getreide, Einkauf von G.** Beim E. v. G. ist vor allem dessen Feuchtigkeitsgehalt zu beachten, weil der Wert gleicher G.mengen in direktem Verhältnis zu dem Gehalt an Trockensubstanz steht, und weil feuchtes G. viel leichter dem Verderben ausgesetzt ist, als trockenes.

Außerdem ist durch sorgfältige Prüfung festzustellen, ob sich die angebotene Ware in gesundem Zustand befindet, oder ob das G. infolge

ungünstiger Ernteverhältnisse oder mangelhafter Lagerung erhebliche Mängel zeigt, welche es für den Zweck, für den es bestimmt ist, ungeeignet machen. Der Müller richtet sein Augenmerk auf eine hohe Mehlausbeute sowie auf die Farbe und Backfähigkeit des Mehles, der Korndickmaisbrenner bevorzugt stärkereichen, der Hefefabrikant dagegen stickstoffreichen Roggen, der Brauer vollkörnige, stärkereiche und stickstoffarme Gerste, der Brenner, der die Gerste vorzugsweise nach der Menge der zu erwartenden Diastase beurteilt, zieht kleine, stickstoffreiche Gerste vor, so daß, je nach dem Verwendungszweck, die Beurteilung und Bewertung verschieden ist (vgl. Braugerste, Brenngerste, Gerste [Bewertung der G.] und Gerste [Untersuchung von G.]). Weitere Ratschläge bezüglich des Es v. G. gibt J. F. Hoffmann in seinem Buch „Das Getreidekorn“, Verlag von Paul Parey, 1912. (Fo.)

**Getreide, Eiweißgehalt des G.s**, s. Getreide (stickstoffhaltige Bestandteile des G.s). (Fo.)

**Getreideentsteinungsapparat**. Durch die Siebe der Getreideputzmaschine und den Trieur werden nicht sämtliche Steine aus dem Getreide ausgelesen. Sie lassen sich aber aus dem Malzgetreide beim Einweichen durch Schwemmen

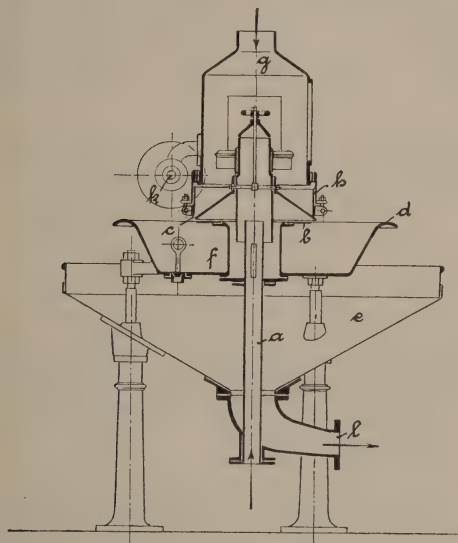


Abb. 217. Getreideentsteinungsapparat.

entfernen. Die Arbeitsweise des in Abb. 217 dargestellten Apparats (von Beck & Rosenbaum in Darmstadt) ist folgende:

Durch das Rohr *a* tritt Wasser ein, welches über die Platte *b* in die Schüssel *f* und, wenn diese gefüllt ist, über ihren Rand *d* in den Trichter *e* überfließt. Das bei *g* eintretende Getreide gleitet durch den Spalt *c*, dessen Breite veränderlich ist, auf den fließenden Wasserspiegel, der das Getreide über den Rand *d* der

Schüssel *f* in den Trichter *e* schwemmt, während schwerere Beimengungen, z. B. Steine, in der Schüssel *f* zu Boden sinken und von dort mit der Hand entfernt werden können.

Um einen gleichmäßigen Ablauf des Getreides zu erzielen, macht der untere Teil *h* des Getreidebehälters kurze Drehbewegungen um seine Achse nach beiden Richtungen; *k* ist die Antriebswelle für das Schüttelwerk.

Das gereinigte Getreide tritt bei *l* aus dem Apparat aus und fließt mit dem Wasser in die Weiche. (Fo.)

**Getreide, Enzyme des G.s**. Das G. enthält eine Reihe von Enzymen, welche sich bei geringem Wassergehalt des Korns im Ruhezustand befinden und sich daher nur wenig bemerkbar machen. Sie treten jedoch in Tätigkeit, wenn das G. mit einem verhältnismäßig hohen Wassergehalt eingelagert wird, oder während des Lagerens Feuchtigkeit aufnimmt (vgl. Getreidelagerung), endlich wenn es ausgesät oder zur Malzbereitung mit Wasser eingeweicht wird. Die Enzyme sind teils aufbauender, teils abbauender Natur, und zwar finden sich außer dem Atmungs-Enzym solche, welche auf Kohlehydrate einwirken (Diastase, Glukase und Invertase), auch solche, welche die stickstoffhaltigen Stoffe verändern (z. B. Peptase) und endlich ein Zellstoff lösendes (Cytase) und ein Fett spaltendes Enzym (Lipase). Sämtliche Enzyme treten normalerweise bei der Keimung, bzw. bei der Malzbereitung in Tätigkeit. (Fo.)

**Getreide, Erwärmung des G.s**, s. Atmung und Getreidelagerung. (Fo.)

**Getreide, Extrakt des G.s**. Als E. d. G.s bezeichnet man die Summe derjenigen Stoffe, welche nach vorausgegangener Zerkleinerung und Kochen mit Wasser beim Maischen unter Malzzusatz oder beim Kochen des G.s mit Säuren unter Druck aus dem G. in Lösung gehen. Für gewisse Zwecke (z. B. für die Brauerei) läßt sich aus der Menge des Extraktgehalts auf den Wert des G.s schließen; da aber beim Maischen wie bei der Säureaufschließung nicht nur Zucker und Stärke, sondern auch andere stickstofffreie Stoffe (z. B. Pentosane), sowie stickstoffhaltige Stoffe und Mineralstoffe in Lösung gehen, so gibt die Menge des Extraktgehalts kein zutreffendes Bild von dem Wert, welchen das G. als stärkemehlhaltiger Rohstoff für den Brenner hat. Für die Bewertung des G.s als Malz-G. kommt sein Extraktgehalt aber erst recht nicht in Betracht. (Vgl. Extraktausbeute.) (Fo.)

**Getreide, Farbe des G.s**. Die Farbe der G.körner oder ihrer Spelzen bildet ein botanisches Unterscheidungsmerkmal für verschiedene Spielarten derselben G.art. Es gibt z. B. reinweißen, strohgelben und rotgelben Mais, weißen, gelben und schwarzen Hafer, hellgelben, roten und violetten, bzw. schwarzen Weizen usw. Die Farbe der Körner und Spelzen ist auch nicht immer die gleiche; beispielsweise hat der kujavische Weizen blaue Spelzen und weiße Körner, während andere Weizensorten weiße Spelzen und rote Körner haben.



Die Farbe bietet aber auch einen Anhalt für den Reifezustand des G.s und für die klimatischen Verhältnisse, unter denen es sich entwickelt hat. Wenn eine G.sorte bei normaler Reife Körner von strohgelber Farbe liefert, so deutet eine helle oder reinweiße Färbung der Körner auf Unreife oder Notreife (s. d.) des G.s; beide haben sowohl eine mangelhafte Lagerfestigkeit (s. d.) als auch schlechte Keimfähigkeit und — was den Müller interessiert — auch schlechte Backfähigkeit des Mehles zur Folge. Ist die Färbung der Körner schmutziggelb und sind ihre Spitzen braun gefärbt, so deutet das auf Beregnung des gemähten G.s auf dem Felde (vgl. Braunspeizigkeit der Gerste), während eine gleichmäßig graue Farbe auf Glasigkeit (vgl. G., Mehlkörper des G.s) schließen läßt.

Die Farbe bildet also dem erfahrenen Fachmann manchen wertvollen Fingerzeig für die Beurteilung des G.s. (Fo.)

**Getreide, Fettgehalt des G.s, s. G.** (chemische Zusammensetzung des G.s). (Fo.)

**Getreide, Feuchtigkeit des G.s, s. Feuchtigkeitsgehalt** (Bestimmung des F.s von Getreide usw.). (Fo.)

**Getreideförderung.** Die in Brennereien für G. in Betracht kommenden Hilfsmittel beschränken sich fast ausschließlich auf die Förderung für kurze Strecken, sei es bei der An- und Abfuhr oder während der Lagerung und Verarbeitung. Zu unterscheiden ist zunächst, ob das Getreide in Säcken oder lose gefördert wird. Das erstere Verfahren ist nur in kleinen Betrieben oder dort, wo eine unmittelbare Anfuhr durch Kähne und Eisenbahnwaggons nicht möglich ist, gebräuchlich. In diesem Falle dienen einfache Rollkarren für die wagerechte, Flaschenzüge, Aufzüge oder Sackelevatoren für die senkrechte Förderung, wenn das Getreide nicht sofort nach Ankunft ausgeschüttet und lose weiter gefördert wird. Die Sackelevatoren bestehen aus starken Ketten, welche oben und unten über Rollen laufen und rechenartige Konsole für die Säcke tragen. Zur Förderung der Säcke von oben nach unten dienen Rutschbahnen, die zwecks Raumersparnis spiralförmig angelegt werden können.

Für die Förderung des Getreides in loser Form ist die Auswahl der Hilfsmittel ungleich größer. Die hierfür in Betracht kommenden Fördergüter sind ausser Gerste und Darrmalz noch geweihte Gerste und Grünmalz. Die beiden letzteren müssen mit besonderer Vorsicht behandelt werden, weil sie in dem geweihten Zustand leicht beschädigt werden und das Grünmalz sich außerdem leicht zu größeren Klumpen zusammenballt.

**A. Einzelförderung in kleinen Mengen.** Hierzu kommt fast ausschließlich der weit verbreitete Kippwagen in Betracht; er besteht aus zwei starken Blechrädern von etwa 1,2 m Durchmesser, zwischen denen der Aufnahmebehälter für etwa 200—250 kg Fassung pendelnd angeordnet ist. Er kann auf horizontaler und schwachgeneigter Bahn bequem von einem

Menschen bewegt werden, muß aber in senkrechter Richtung durch Aufzüge gefördert werden. Die Blechräder sind nach der Mitte zu wellenförmig gepreßt, um eine größere Steifigkeit zu erhalten (Abb. 218).

**B. Stetige Förderung.** 1. Schnecke, bestehend aus einem Blech- oder Holztrug, in welchem sich eine an einer Mittelachse befestigte Blechspirale dreht und das Getreide vor sich herschiebt; Steigung im allgemeinen nicht über 30%. Als Vorteil gilt vielfach, daß das Fördergut während der Förderung durcheinander gemischt, als Nachteil, daß es leicht beschädigt wird, der Staub in der Rinne liegen bleibt, Verstopfungen eintreten können und die Lüftung mangelhaft ist. Ferner ist der Kraftverbrauch hoch und der Betrieb teuer. Der mechanische Wirkungsgrad ist 0,12—0,15. Man wendet die Schnecke daher auch nur für kleine Förderlängen an.

Verstellbare Schnecken bestehen aus einzelnen Schaufeln von schmiedbarem Guß, welche durch Schrauben mit der Mittelwelle verbunden sind und deren Neigungswinkel zur Welle verstellt werden kann. Ihre Leistungsfähigkeit ist um

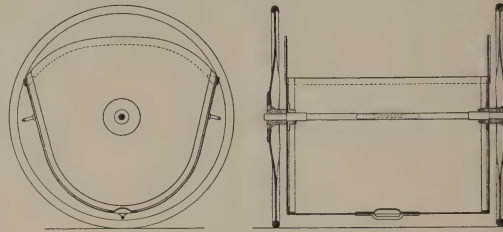


Abb. 218. Kippwagen mit gewellten Blechrädern.

rund 20% geringer als die der gewöhnlichen Schnecke.

2. Spirale, besitzt statt der Schnecke einen Blechstreifen, der sich in einem gewissen Abstände spiralförmig um die Welle windet und mit dieser durch Schraubenbolzen verschraubt ist. Verstopfungen sind hier seltener als bei der Schnecke, dafür aber die Leistung wieder um rund 20% geringer.

3. Förderrohre, enthalten im Innern ein Schneckenengewinde und drehen sich mit diesem, so daß das Fördergut in der Schnecke langsam fortschreitet. Das Rohr selbst wird auf Rollen geführt. Vorteile: gute Schonung des Fördergutes und geringe Abnutzung, vollständige Entleerung des Rohres; Nachteil: Unzugänglichkeit des Rohrrinnens (Abb. 219).

4. Gurtförderer, endloses Band aus Gummi oder Balata mit Hanfgewebe oder Baumwoll-einlage, wagerecht oder geneigt, bis 50%, Steigung, über Rollen laufend. Breite der Gurte 0,2—1,5 m, Geschwindigkeit für Getreide rund 2,0—2,5 m/sek. Die Rollen bestehen aus Holz oder hohlen Eisenzyllindern, welche in Zapfen laufen; sie unterstützen den Gurt, so weit er beladen ist, in Abständen von 2—4 m,

den unbeladenen Teil auf je 4—6 m. Die Gurte werden entweder flach oder muldenförmig gehalten; die Leistungsfähigkeit ist bei letzteren am größten, sie beträgt nach Baumgartner bei einer Gurtgeschwindigkeit  $v = 2$  m/sek:

bei Gurtbreiten von	350	400	500	600	700	800	mm
für gerade Gurte	12,5	22,5	45,0	60,0	75,0	90,0	t/Std.
muldenförmig gebogene Gurte	17,5	25,0	47,5	75,0	85,0	100,0	"

Der Arbeitsbedarf ist ungefähr  $N = \frac{Ql}{500}$  PS.,  
hierin bedeutet  $Q$  die Fördermenge in t/Std.,  
 $l$  die Förderlänge in m.

Bande ableitet. Damit das Band stets gleichmäßig gespannt ist, wird es an dem Ende, welches dem Antrieb gegenüber liegt, durch eine Spannvorrichtung, bestehend aus Gegengewicht  $D$  und loser Schlittenrolle  $E$ , angezogen. An der Auflaufstelle unterhalb des Schüttrichters wird das Band durch schräglauflaufende Rollen (s. Abb. 221) häufig muldenförmig an den Rändern aufgebogen. Dies kann auch auf die ganze Länge des Bandes erfolgen. Doch genügt auch das ebene Band meist allen Anforderungen.

Bei längeren Förderstrecken sind die Gurtförderer entschieden vorzuziehen; das Getreide wird gut gelüftet und nicht beschädigt, der

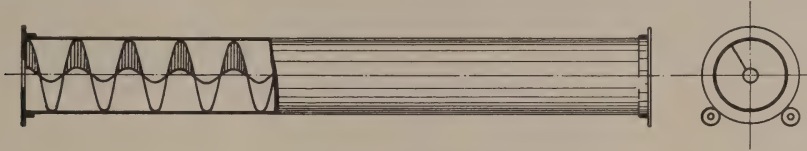


Abb. 219. Förderrohr.

Beim Auftragen auf den Gurt, welches meistens aus einem Schüttrichter erfolgt, wird dem Getreide bereits annähernd die volle Geschwindigkeit und die Richtung des Gurtes gegeben, um die Abnutzung zu verringern. Zur Abnahme dient ein fester oder fahrbarer Abwerfer oder ein Abstreicher. Dieser (s. Abb. 220) besteht

Kraftbedarf ist gering, die Anlage läuft ruhig und ist sehr betriebssicher.

5. Förderrinnen, unterschieden in schwingende, Propeller- und Schub-Förderrinnen. Die ersteren (s. Abb. 222) schwingen auf Pendeln von Holzfedern, Eisenstangen usw., wagerecht oder bis 15° geneigt und werfen dabei das Getreide

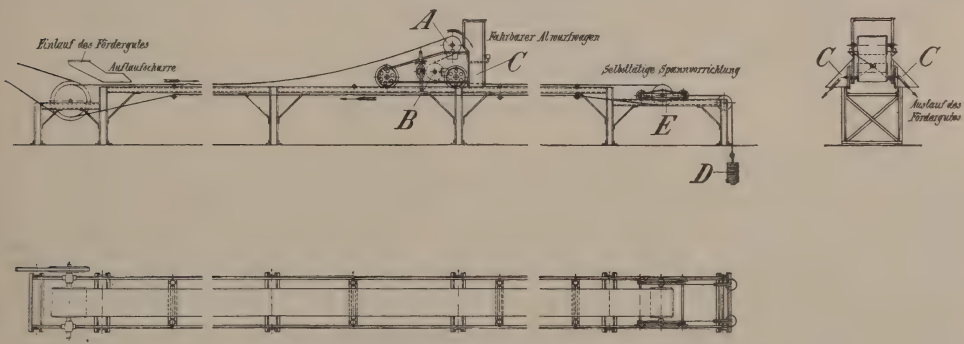


Abb. 220. Gurtförderer mit flachem Gurt.

aus einem auf Schienen laufenden fahrbaren Wagen, welcher an einem beliebigen Punkte der Laufbahn festgestellt werden kann. Das

ständig nach einer Richtung weiter. Die Schwingungszahl schwankt zwischen 270 und 320 in 1 Minute, die Fördergeschwindigkeit zwischen 165—265 mm in 1 Sekunde. Die Schwingen können hängend oder stehend angeordnet werden, als Antrieb dienen Kurbelgetriebe mit langen Schubstangen. Mit der Förderung kann eine wirksame Kühlung des Gutes verbunden werden, z. B. bei frisch gedarrtem Malz; bei Grünmalz würde man eine Lockerung von verfilzten Klumpen erzielen. Die Propeller-Förderrinnen schwingen nur in wagerechter Richtung; Rinne und Fördergut werden langsam nach vorn gezogen, die Rinne schwingt dann schnell zurück.



Abb. 221. Muldenförmig geführtes Förderband.

Förderband wird durch zwei Laufrollen  $A$  und  $B$  so in dem Wagen geführt, daß es sanft ansteigt und am höchsten Punkt seine Last in eine Schurre  $C$  wirft, welche es seitlich über dem



6. Kratzer, besteht aus einer Rinne, in welcher das Fördergut durch Rechen, volle Blechscheiben usw. fortgeschoben wird, für Getreide nicht üblich, wohl aber für Kartoffeln und Rüben.

7. Becherwerke (s. d.), sie können senkrecht oder in beliebiger Neigung arbeiten. Inhalt der Becher 2,5—15 l. Sind die Becher an Gurten befestigt, so werden diese vielfach mit Gerbsäure getränkt zum Schutze gegen Mäuse und Ratten. Der Schöpftrog soll so eingerichtet sein, daß die Becher den ganzen Inhalt ausschöpfen. Die Geschwindigkeit beträgt bis zu 3,3 m/sek, der Füllungsgrad der Becher 0,60 bis 0,75.

Der Vorteil der Becherwerke gegenüber den einfachen Aufzügen besteht in der einfachen Bedienung, gleichbedeutend mit Lohnersparnis, und in dem Fortfall der verhältnismäßig weiten Aufzugsschächte, welche die Feuersicherheit eines Gebäudes stark beeinträchtigen. Allerdings bedingen auch die Becherwerke durchgehende Schächte, doch sind diese wesentlich enger und können durch Eisen leicht dicht verkleidet werden. Wesentlich vorteilhafter sind nach dieser Hinsicht aber die

8. Förderanlagen durch Saug- und Druckluft. In diesen wird das Getreide in engen

das Gewicht, um so geringer kann die Luftgeschwindigkeit sein.

Die Luftgeschwindigkeit wird in der Regel nicht unter 20 m/sek gewählt; die Größe des hierzu erforderlichen Unter- bzw. Überdruckes ist je nach Länge und Durchmesser der Leitung der Förderhöhe, der Anzahl der Krümmungen großen Schwankungen unterworfen, etwa zwischen 1 und 4 m Wassersäule. Hiervon hängt natürlich der Kraftverbrauch in hohem Maße ab. Dieser ist wesentlich höher als bei Becherwerken.

Der hohe Kraftverbrauch (Wirkungsgrad etwa 10%) verschwindet indessen gegenüber zahlreichen erheblichen Vorzügen. Das Getreide wird sehr gut gereinigt und gelüftet, die Anlage erfordert geringen Raum und erhöht die Feuersicherheit wesentlich, die Arbeitskräfte können eingeschränkt werden, da eine Bedienung nur in ganz bescheidenem Maße erforderlich ist.

8. Wasserförderer, verwenden statt der Luft Wasser als Fördermittel. Sie werden in pneumatischen Mälzereien vielfach zum Anschwemmen der gewickelten Gerste in die Keimkästen und Trommeln benutzt. Doch kommen im allgemeinen nur Rohrleitungen mit natürlichem Gefälle in Frage. (F.)

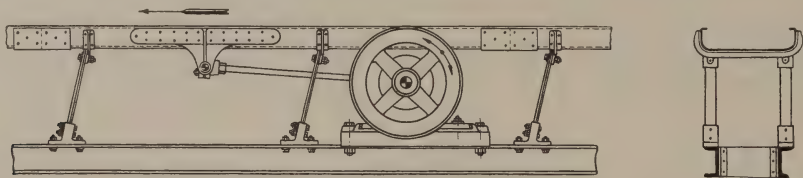


Abb. 222. Schwingende Förderrinne.

Rohren durch einen Luftstrom fortgeleitet. Da die Rohre in beliebiger Richtung geführt werden können, so ergeben sich überaus einfache Verhältnisse für die Anlage. Die Förderung durch Saugluft besteht darin, daß durch eine Luftpumpe in der Leitung ein Vakuum hergestellt wird, unter dessen Einwirkung die Luft am Ende des Rohres durch einen sog. Saugerüssel eintritt und dabei aus einem Getreidehaufen die Körner mitreißt, diese werden in einen großen Trichter geleitet und durch sog. Schleusen unten abgelassen, die verbrauchte Förderluft, nachdem sie entstaubt ist, ins Freie geblasen. Bei Druckluftförderung wird die Luft durch ein Gebläse in die Leitung hineingedrückt, das Getreide durch Schleusen eingeführt, von der Luft fortgetragen und an einer beliebigen Stelle ausgeblasen. Im allgemeinen kommt Saugluft für die Förderung von verschiedenen Punkten nach einer Stelle, Druckluft von einem Ausgangspunkt nach verschiedenen Stellen in Anwendung, doch sind auch Kombinationen beider gebräuchlich.

Die zur Fortbewegung der Körner erforderliche Luftgeschwindigkeit richtet sich nach dem Gewicht und der Angriffsfläche, welche das Korn bietet. Je größer die Oberfläche und je kleiner

**Getreide, Futterwert des G.s, s. Futterwert. (Fo.)**

**Getreide, Geruch des G.s.** Gut geerntetes und gut gelagertes G. besitzt einen reinen strohartigen, für jede G.art charakteristischen Geruch, während stark beregnetes G. in feuchtem Zustand einen dumpfigen, muffigen Geruch annimmt. Die Prüfung des G.s auf Geruch nimmt man am besten in der Weise vor, daß man die zu untersuchende Probe in ein Stöpselglas einschließt und in dieses nach Verlauf einer Stunde hineinrieht. Vgl. Gerste (Geruch der G.).

Dumpfiger Geruch wird besonders beim Malz-G. und beim Mais beanstandet; dumpfige und muffige Gerste zeigt häufig eine schlechte Keimfähigkeit, während der Genuß von verdorbenem Mais leicht Veranlassung zu der Pellagra-Krankheit gibt. In leichteren Fällen, in welchen der dumpfige Geruch auf eine nicht zu weit vorgeschrittene Krankheit des G.s zurückzuführen ist, läßt sich durch luftiges Umarbeiten und Trocknen einem weiteren Fortschreiten des Verderbens Einhalt tun und der schlechte Geruch zum großen Teil entfernen. (Fo.)

**Getreide, getrocknetes G., s. Getreide (Trocknen des G.s). (Fo.)**

**Getreide, Glasigkeit von G.**, s. G. (Mehlkörper des G.s). (Fo.)

**Getreide, Haltbarkeit des G.s**, s. Getreidelagerung. (Fo.)

**Getreide, haviertes.** Als h. G. bezeichnet man solches, welches feucht verladen oder auf dem Schiffstransport feucht geworden und sich dann erhitzt hat. Bisweilen gelangt beispielsweise Mais nach längeren Seetransporten in vollständig heißem Zustand in den europäischen Hafenstädten an, so daß er kaffeebraun gefärbt ist. Für die Müllerei, für die Brauerei und Kornbrennerei, sowie zur Herstellung von Brennmalz ist h. G. in der Regel völlig unbrauchbar. Für Brennereien, welche nicht Trinkbranntwein, sondern Spirit herstellen, ist solches G. jedoch vielfach noch recht gut verwendbar, besonders wenn es nicht infolge Pilz-

dadurch ein verschiedenartiges Bild, daß sich bei den bespelzten Garten (z. B. Gerste und Hafer) der Blattkeim unter der äußeren harten Spelze entlang schiebt, bevor er an der Spitze der Körner hervorbricht, während er bei nacktem G. dicht über der Basis der Körner nach dem Zersprengen der Samenschale zutage tritt. Dies wird durch die Abb. 223 veranschaulicht, in welcher die entsprechenden Teile der Körner von Gerste, Hafer, Roggen und Weizen mit dem gleichen Buchstaben bezeichnet sind.

Es bedeutet *A* die Umhüllung, welche aus der Frucht und Samenschale besteht und bei Gerste und Hafer von der harten, nicht näher bezeichneten Spelze umgeben ist, *B* den Keimling, *C* den Mehlkörper. In dem Keimling *B* sind die ersten Organe der sich aus dem Samenkorn entwickelnden jungen Pflanze bereits an-

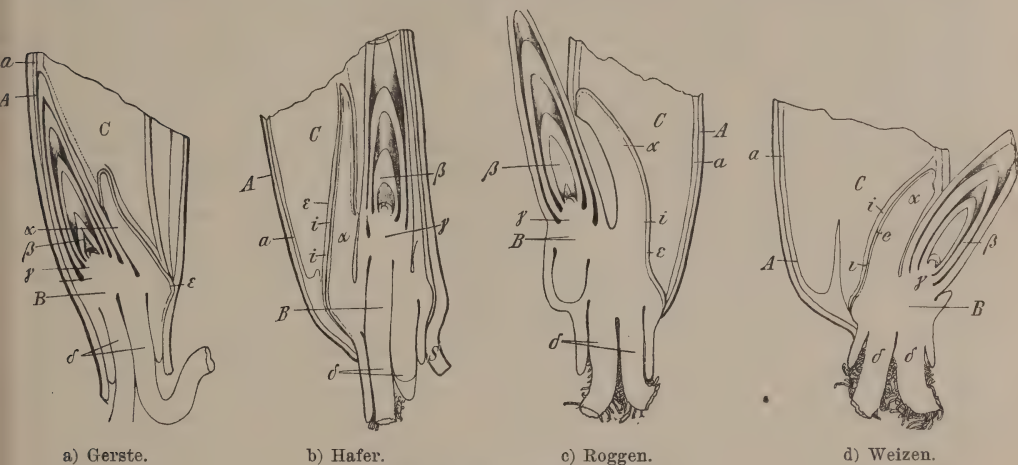


Abb. 223. Keimende Getreidekörner.

entwicklung stark muffig geworden ist, und wenn es schnell getrocknet oder gekühlt, oder in dem Zustand, in dem es sich befindet, schnell verarbeitet werden kann. (Fo.)

**Getreide, Hektolitergewicht des G.s**, s. G. (Maßgewicht des G.s) und Gerste (Hektolitergewicht der G.). (Fo.)

**Getreide, Hitzigkeit des G.s**, s. Hitzigkeit. (Fo.)

**Getreidekäfer**, Getreiderüsselkäfer, Kornkrebs s. u. Calandra; Schmalkäfer s. u. Silvanus; Mehlwurm s. u. Tenebrio; ferner s. Tribolium, Laemophloeus. (Hb.)

**Getreide, Keimen des G.s.** Die Keimenergie und Keimfähigkeit des G.s sind sehr verschieden und abhängig von den Verhältnissen, unter denen es geerntet und gelagert ist. Als gut keimendes G. ist solches zu betrachten, von dem wenigstens 95 % der Körner keimen, und bei welchem Keimfähigkeit (s. d.) und Keimenergie (s. d.) sich nicht wesentlich voneinander unterscheiden. (Vgl. Getreide [Keimfähigkeit des G.s] und Malz-G.) Keimende G.körner bieten

gelegt. Es bedeutet *β* die Blattanlage und *γ* die Stamananlage, welche zur Entwicklung der oberirdischen Pflanzenteile bestimmt sind; *δ* sind die Wurzeln, die aus dem unteren Teil des Keimlings hervorstehen. Zwischen dem Keimling *B* und dem Mehlkörper *C* befindet sich das „Schildchen“ oder Keimblatt *α*, welches den Zweck hat, die während der Keimung aus dem Mehlkörper gelösten Stoffe dem wachsenden Keimling zuzuführen. (Fo.)

**Getreide, Keimfähigkeit des G.s.** Unmittelbar nach der Ernte ist die K. d. G.s nur gering. Hieraus erklärt es sich, daß das reife, noch auf dem Halm stehende, oder frisch geschnittene, in Garben aufgestellte G. nach der Beregnung nicht häufiger auswächst, als es tatsächlich der Fall ist. Erst nach einigen Wochen erlangt das G. — und zwar Roggen und Weizen eher als Gerste — seine volle Keimfähigkeit. Es findet also noch ein Nachreifen des geschnittenen G.s statt; dieses wird beschleunigt durch künstliches Trocknen. Frisch geerntetes, aber getrocknetes G. zeigt nach einer Lagerung von wenigen Tagen die gleiche Keimfähigkeit,



die es sonst nach mindestens der gleichen Zahl von Wochen aufweisen würde.

Über die Ursache der mangelhaften Keimfähigkeit ist man lange im Zweifel gewesen. Reichard nahm an, daß die auf der Spelze des feucht geernteten oder beregneten G.s eintretende Pilz- und Bakterienentwicklung das Korn mit einer Schleimschicht überzieht, die dem Sauerstoff der Luft den Zutritt zum Keimling absperrt. Diese Ansicht hat manches für sich, denn behandelt man schlecht keimendes G. mit Alkohol und Äther oder mit Kalkwasser, also mit Stoffen, welche lösend auf etwa vorhandenen Pilzschleim wirken, so wird die Keimfähigkeit bisweilen nicht unwesentlich gebessert.

Auch die nach dem Trocknen des G.s und nach längerem Lagern eintretende Besserung der Keimfähigkeit könnte vielleicht in ähnlicher Weise erklärt werden, denn bei dem Trocknen wird der Pilzschleim spröde, er blättert und springt von dem Korn ab, wenn dieses auf dem G.boden umgearbeitet wird.

Nach Beobachtungen von Windisch hat das Trocknen des G.s aber nicht nur diese äußerliche, sondern noch eine andere, weitergehende stoffliche Veränderung des Kornes zur Folge. Getrocknetes G. nimmt beim Einweichen mit Wasser dieses viel schneller auf, als ungetrocknetes, frisch geerntetes G.; beispielsweise wird Gerste mit einem Wassergehalt von 8 bis 10% eher quellreif, als Gerste, welche 20% Wasser enthält. Rein mechanisch würde sich das so erklären lassen, daß durch das Trocknen nicht nur der dem Korn anhaftende Schmutz entfernt und die Poren für das Eindringen des Wassers geöffnet werden, sondern daß gleichzeitig das im frisch geernteten Korn noch im gequollenen Zustand befindliche Zellengewebe beim Eintrocknen derart verändert wird, daß es dem Wasser leichter Durchgang gewährt.

Nach Versuchen von Windisch ist aber für die Besserung der Keimfähigkeit in erster Linie die Trocknung des embryonalen Teiles des G.kornes entscheidend, während die Keimfähigkeit durch Trocknen des Mehlkörpers nur unerheblich zunimmt. In dem frisch geernteten G.korn mangelt es keineswegs an den für die Ernährung des Keimlings nötigen Stoffen, es handelt sich vielmehr nur darum, die Kanäle für die Zufuhr dieser Stoffe zum Keimling und innerhalb des Zellgewebes zu öffnen.

Gute Keimfähigkeit ist Vorbedingung für die Verwendbarkeit des G.s, sowohl als Saatgut als zur Herstellung von Malz. Für diese Zwecke sollte kein G. verwendet werden, welches nicht zuvor auf seine Keimfähigkeit untersucht worden ist; über die hierbei zur Anwendung gelangenden Methoden und Apparate vgl. Keimfähigkeit.

Von G., welches zur Saat und als Malz-G. Verwendung finden soll, wird aber nicht nur verlangt, daß der überwiegende Teil der Körner überhaupt keimt, sondern daß diese gleichmäßig keimen (vgl. Keimenergie). G.körner, deren Keim beim Dreschen verletzt ist, keimen entweder garnicht oder kümmerlich und bei feuchter Lagerung nimmt die Keimfähigkeit schnell und

in erheblichem Maße ab. In vollkommen trockenem G. hält sich die Keimfähigkeit dagegen jahrelang. (Fo.)

**Getreide, Keimling des G.s.** Der gesunde K. d. G.s hat eine wachsgelbe, etwas ins grünliche gehende Färbung, während der kranke Keimling meist grau, rötlich oder braun gefärbt ist. Zur Prüfung der Keimlinge ist das G.korn parallel zur Längsachse zu durchschneiden. Zur Anfertigung einer größeren Zahl von Schnitten dient zweckmäßig der Kornschneider (s. d.) von Kinkelhayn. Nur G.körner mit gesundem Keimling sind zu normaler Keimung befähigt und zur Malzbereitung geeignet. (Vgl. auch Braunspeizigkeit der Gerste.) (Fo.)

**Getreide, Korngewicht des G.s.** Das K. d. G.s hängt von der Größe und dem spezifischen Gewicht der einzelnen G.körner ab, das wiederum durch die chemische Zusammensetzung der Korntrockensubstanz und den Wassergehalt des G.s bedingt ist.

Hiernach ist es verständlich, daß das K. d. G.s als wertbestimmender Faktor bei der Bonitierung des G.s eine große Rolle spielt. (Vgl. Brau-G., Brenngerste) Da der Wert des G.s mit höherem Feuchtigkeitsgehalt abnimmt, das Korngewicht aber durch Wasseraufnahme des G.s zunimmt, so muß es auf die Trockensubstanz des G.s umgerechnet werden.

Von G. derselben Art und dem gleichen Feuchtigkeitsgehalt sind die schwereren Körner, d. h. die großen, sowohl für den Brauer als auch für den Müller wertvoller, weil sie infolge des geringeren Spelzenanteiles und des verhältnismäßig geringeren Keimlingsgewichtes mehr Extrakt bezw. eine höhere Mehlausbeute liefern; für den Brenner aber ist im Gegenteil leichtes, d. h. kleinkörniges G., bei sonst gleicher Beschaffenheit, und wenn es im wesentlichen nicht als stärkehaltiger Rohstoff, sondern als Malz-G. dienen soll, durch die größere Zahl der Keime (Diastasebildner) wertvoller.

Das durchschnittliche Korngewicht der verschiedenen Garten schwankt untereinander und hängt bei der gleichen Art von den Entwicklungsbedingungen und der Sortierung ab. Als Anhalt mögen folgende Zahlen dienen:

	Durchschnittliches Gewicht eines einzelnen Kornes		
	Maximum mg	Minimum mg	Mittel mg
Weizen . . . . .	48	15	38
Roggen . . . . .	48	13	23
Braugerste . . . . .	52	38	45
Futtergerste . . . . .	48	13	23
Hafer . . . . .	42	19	30
Mais, großer . . . . .	382	163	273
„ mittlerer . . . . .	143	66	104
„ kleiner . . . . .	90	43	67
Reis . . . . .	21	15	19
Dari . . . . .	23	21	22
Buchweizen . . . . .	26	15	20

Bezüglich der Bestimmung des K.s d. G.s s. Korngewicht (Bestimmung des K.s). (Fo.)

**Getreide, Lagerfestigkeit des G.s, s. G.-lagerung. (Fo.)**

**Getreidelagerung.** Für das Verhalten des Getreides bei der Lagerung ist einmal entscheidend der Wassergehalt und die Temperatur, mit der es zur Aufbewahrung gelangt, ferner ob unter den örtlichen Verhältnissen des Lagerraums die bei der Atmung des Getreides erzeugte Wärme und das gebildete Wasser in demselben Maße, wie sie entstehen, abgeleitet werden, oder ob eine Anstauung von Wärme und Feuchtigkeit im Getreide Platz greift.

Von den beiden Umständen, die für das lagernde Getreidekorn gefährlich werden können, Wärme und Feuchtigkeit, ist besonders letztere zu fürchten. Nach Mitteilungen von J. F. Hoffmann („Das Versuchskornhaus und seine wissenschaftlichen Arbeiten“, 1904, Verlag von Paul Parey) erzeugt 1 kg Gerste bei normaler Atmung in 24 Stunden bei einem Wassergehalt

von 10—12% 0,3—0,4 mg Kohlensäure,

„ 14—15 „ 1,3—1,4 „ „

„ 20 „ 359 „ „

„ 33 „ 2000 „ „

Bei einem 15% überschreitenden Wassergehalt tritt also eine überaus starke Zunahme der Atmung und eine dementsprechend gesteigerte Zerstörung von Trockensubstanz ein, die unter lebhafter Wasserbildung und Wärmezeugung vor sich geht.

Eine Erhöhung der Temperatur verursacht zwar ebenfalls eine lebhaftere Atmung, doch nimmt diese, solange das Getreide trocken bleibt, nur ganz allmählich zu. So fand Kolkwitz, daß Getreide mit einem Feuchtigkeitsgehalt von 14—15% bei einer Temperatur

von 15° C. 1,3—1,4 mg Kohlensäure

„ 30° „ 7—8 „ „

„ 40° „ 20 „ „

entwickelte.

Die Neigung des Getreides, sich bei der Lagerung zu erwärmen, hängt indessen nicht allein von seinem Feuchtigkeitsgehalt und seiner Temperatur, sondern auch von seiner besonderen Veranlagung zur „Hitzigkeit“ (s. d.) oder seinem physiologischen Zustand (s. d.) und von Pilzbefall ab. So ist festgestellt worden, daß starke Erhöhung der Atmungstätigkeit bei geringem Wassergehalt des Getreides auf Schimmelpilzwucherungen zurückzuführen war.

Wird die bei lebhafterer Atmung in größeren Mengen gebildete Feuchtigkeit nicht rechtzeitig abgeführt, nimmt also der Feuchtigkeitsgehalt des Getreides zu, so wirken beide Umstände, Wärme und Feuchtigkeit, zusammen, um in verhältnismäßig kurzer Zeit das Getreide zu zerstören oder es zum mindesten erheblich zu entwerten.

Bei feuchter und warmer Lagerung geraten aber nicht nur die im trockenen Getreide im Ruhezustand befindlichen Enzyme in lebhaftere Tätigkeit, sondern gelangen auch die auf dem Getreide stets vorhandenen Pilzkeime und Bakteriensporen zur Entwicklung, die, selbst Wärme erzeugend und die von ihnen abge-

sonderten Enzyme in das Innere des Korns sendend, zu dessen schneller Zerstörung beitragen. Feucht und warm gelagertes Getreide büßt auch in kurzer Zeit seine Keimfähigkeit in erheblichem Maße ein.

Ist das Getreide völlig ausgereift (vgl. dagegen Notreife) und trocken, d. h. enthält es nicht mehr als 10—12% Feuchtigkeit, so ist es „lagerfest“; es kann dann in größeren Mengen und in hoher Schichtung aufbewahrt werden, ohne daß es Neigung zeigt, sich zu erhitzen. Man lagert es dann am besten in eisernen Silos (s. Getreidespeicher), in denen es von der Luft fast völlig abgeschlossen ist, während es auf Getreideböden mit der Luft mehr oder weniger in Berührung kommt und aus ihr Feuchtigkeit aufnehmen kann. In hölzernen Silos ist das Getreide zwar besser als auf Getreideböden, aber weniger gut als in eisernen Silos gegen Feuchtigkeitsaufnahme geschützt, weil das Holz hygroskopisch ist und aus feuchter Luft Wasser aufnimmt. Wird das Getreide auf Böden gelagert, so sollte es jedenfalls nicht mit den Außenmauern des Gebäudes in direkte Berührung kommen, besonders nicht in Gebäuden, in welchen, wie in Brennerien und Brauereien, in den unteren Stockwerken viel Wasserdampf entwickelt, oder viel Wasser verspritzt wird; die hier herrschende Feuchtigkeit wird von den Mauern aufgesaugt und infolge der porösen Beschaffenheit der Wände leichter als durch die Luft in die darüber gelegenen Bodenräume übertragen.

Feuchtes Getreide soll man dagegen nicht in eisernen Silos unterbringen, weil das aus dem eingelagerten Getreide verdampfende Wasser nicht entweichen kann; es wird bei der Abkühlung der Außenwände an diesen niedergeschlagen und dann von den äußeren Getreideschichten aufgesaugt, welche infolge der großen Feuchtigkeit verderben.

Aus der Luft kann das Getreide in zweifacher Weise Wasser aufnehmen: Je nach dem Verhältnis, in welchem die Wasserdampfspannung im Getreide und in der Luft zueinander stehen, findet zwischen beiden in der Weise ein Ausgleich statt, daß das Getreide an die Luft, oder umgekehrt die Luft an das Getreide Wasser abgibt. Ist das Getreide sehr trocken, so kann es selbst aus verhältnismäßig trockener Luft, welche aus feuchtes Getreide trocknend wirkt, noch Feuchtigkeit aufnehmen. Das Getreide kann andererseits bei der Berührung mit Luft aber auch dadurch feuchter werden, daß sich aus dieser bei eintretender Abkühlung Wasser auf ihm niederschlägt, welches jedoch nicht sichtbar wird, weil es sofort aufgesaugt wird. Dieser Fall tritt ein, wenn warme Luft bei der Berührung mit kaltem Getreide bis auf ihren Taupunkt abgekühlt wird. Näheres hierüber s. u. „Feuchtigkeitsgehalt der Luft“.

Wärmere Luft gilt im allgemeinen mit Recht als gefährlicher für lagerndes Getreide als kalte Luft; und so ist es vielfach Regel, die Fenster des Getreidebodens nur morgens und abends, d. h. bei kühler Lufttemperatur zu öffnen. Wenn



man die Verhältnisse näher betrachtet, ist diese Maßregel jedoch nicht immer gerechtfertigt, denn warme Luft kann auch weniger Feuchtigkeit enthalten als kalte. Die Regel würde also richtiger lauten, daß die Luft dann vom Getreide abzusperren ist, wenn ihr Taupunkt höher liegt als die Temperatur des lagernden Getreides oder der Wände des Getreidespeichers, d. h. wenn bei Abkühlung der Luft aus dieser schon bei einer Temperatur Feuchtigkeit niedergeschlagen wird, welche noch oberhalb der Temperatur des Getreides bzw. des Getreidespeichers liegt. Indessen ist auch diese Regel für die Verhältnisse der G. nicht vollkommen zutreffend, weil Getreide eine wasseranziehende Kraft besitzt (welche anderen Stoffen, z. B. Steinen, fehlt); dadurch wird die Dampfspannung im Getreide herabgesetzt, und zwar um so mehr, je trockner es ist.

Die Fenster des Speichers sind demnach zu öffnen, wenn die Dampfspannung der Luftfeuchtigkeit geringer ist als die des Wassers im Getreide; sie sind zu schließen, wenn die Dampfspannung der Luftfeuchtigkeit größer ist als die des Getreidewassers bzw. als die der Speicherluft, deren Wasserdampfspannung meist nahezu gleich der im Getreide ist.

Ist man im Zweifel, ob es ratsam ist, das lagernde Getreide mit Luft in Berührung zu bringen, oder es von ihr abzuschließen, so ist der zuverlässigste Ratgeber ein Feuchtigkeitsmesser (Psychrometer). Öffnet man die Fenster eines Getreidespeichers auf beiden Seiten, so daß der Luft freier Durchzug gestattet ist, und findet man dann mit Hilfe eines Psychrometers, daß die eintretende Luft in einem gewissen Raumteil (z. B. Kubikmeter) weniger Feuchtigkeit enthält als die abstreichende, so dürfen die Fenster offen bleiben; ist aber die eintretende Luft feuchter als die abziehende, so ist das ein Zeichen, daß das Getreide Feuchtigkeit aus der Luft aufnimmt, und daß die Fenster geschlossen werden müssen.

Für die Lagerung des Getreides ergibt sich also folgende Lehre:

Wenn das eingelagerte Getreide nicht vollkommen trocken ist, so daß es nicht als „lagerfest“ betrachtet werden kann, so suche man es vor Substanzverlusten und vor dem Verderben dadurch zu schützen, daß man es so schnell als möglich in lagerfesten Zustand bringt. Dies geschieht entweder durch geeignete Speicherbehandlung (vgl. Getreidespeicher) oder durch künstliches Trocknen (s. Getreidetrockner). (Fo.)

**Getreidelieferungsvertrag**, s. Getreide (Einkauf von G.). (Fo.)

**Getreidemaische für bakteriologische Zwecke** muß in sterilisiertem Zustand in gärungswissenschaftlichen Laboratorien stets vorrätig gehalten werden, da sie das beste Nährsubstrat für viele Bakterien ist. Man wählt zweckmäßig eine Konzentration von 10–15° Bg. Ein Roggenschrotzusatz ist zur Erhöhung des Stickstoffgehalts für Zuchten des B. Delbrücki angebracht. Das Sterilisieren muß sehr sorgfältig geschehen. (Hb.)

**Getreidemaischen**, s. Kornmaischen. (Fo.)

**Getreide, Maßgewicht des G.s.** Das Gewicht, welches ein bestimmtes Maß G. besitzt, ist eins der wesentlichsten Hilfsmittel für dessen Bewertung. Beispielsweise ist unter mehreren, sonst gleichen G.posten für die Mülerei und Brauerei das G. mit höherem Maßgewicht als das wertvollere zu bezeichnen; doch trifft dies nicht ohne weiteres auch für G. zu, welches als Futtermittel oder zur Herstellung von Brennereimalz dienen soll, vielmehr wird für diese Zwecke eher G. mit geringerem Maßgewicht den Vorzug verdienen.

Das Maßgewicht ist nicht gleichbedeutend mit dem spezifischen Gewicht des G.s, weil beim Einschütten desselben in ein Hohlmaß nicht dessen ganzer Raum erfüllt wird, sondern zwischen den einzelnen Körnern ein Luftraum verbleibt, dessen Größe von der Sperrigkeit des G.s abhängt. Das Maßgewicht läßt sich somit durch verschiedene Einstellung der Dreschmaschine bzw. des Entgranners, als auch durch Benetzen der Oberfläche der Körner mit einer schwachen Fett- oder Ölschicht nicht unwesentlich beeinflussen.

Auch die Art und Weise, wie ein Hohlgefäß mit dem zu prüfenden G. befüllt wird, ist von erheblichem Einfluß auf den Raum, den es darin einnimmt. Läßt man das G. beispielsweise langsam und in dünnem Strahl einlaufen, so lagert es sich fester und nimmt demnach einen geringeren Raum ein, als wenn es schnell und in einem starken Strahl in das Gefäß entleert wird. Man kann infolgedessen bei der Bestimmung des Maßgewichts nur dann zuverlässige Resultate erhalten, wenn die Art des Einschüttens stets die gleiche, und zwar die für die angewandte Bestimmungsmethode vorgeschriebene ist.

Von sehr wesentlichem Einfluß auf das Maßgewicht ist ferner der Wassergehalt des G.s, weil durch Aufnahme von Feuchtigkeit nicht nur das Gewicht, sondern auch die Form und die Oberflächenbeschaffenheit der Körner verändert wird.

Die Angaben über das Maßgewicht werden in Deutschland auf einen Hektoliter bezogen und in Kilogramm angegeben, während in anderen Ländern bei der Bestimmung des Maßgewichts die dort üblichen Maß- und Gewichtseinheiten zugrunde gelegt werden. Bezüglich der zur Bestimmung des Maßgewichts angewandten Methoden und Apparate vgl. G.prober. (Fo.)

**Getreide, Mehlkörper des G.s.** Durchschneidet man ein G.korn senkrecht zu seiner Längsachse, so zeigen einzelne Körner eine reinweiße und mehlig, andere Körner eine mehr oder weniger hornartige Schnittfläche. Die ersteren bezeichnet man als „mehlig“ oder „milde“, die letzteren als „glasig“, und zwar unterscheidet man ganz glasige und halb glasige Körner. Die Mehligkeit, bzw. Glasigkeit des G.s hängt einmal von der chemischen Zusammensetzung des G.s ab; glasiges G. ist zumeist stickstoffreich und verhältnismäßig stärkearm

und eignet sich daher vorzugsweise für die Herstellung von Brennmalz, mehliges G. ist dagegen in der Regel stickstoffarm und stärke-reich und wird deshalb von den Brauern bevorzugt. Indessen wird die Glasigkeit oder Milde auch von der während der Entwicklung des Korns und besonders von der während der Ernte und Reife herrschenden Witterung beeinflusst. Viel Regen, besonders im Wechsel mit Sonnenschein bei guter Ernährung, befördert die Bildung mehligter Körner; dagegen erzeugt Regen bei Mangel an Sonnenschein und bei gleichzeitig ungleichmäßiger Ernährung vielfach glasige Körner, weil entweder die Stärkebildung verhindert wird oder nach erfolgter Stärkeablagerung wieder ein Abbau von Stärke stattfindet.

Bei sehr trockenem Wetter gereiftes und geerntetes G. enthält häufig ebenfalls einen hohen Prozentsatz glasiger Körner, ohne daß ein hoher Stickstoffgehalt derselben in Frage kommt. Befeuhtet man solches G. mit Wasser und läßt es vorsichtig trocknen, so verliert ein großer Teil der Körner die Glasigkeit und zeigt eine mehligte Schnittfläche. In diesem Falle spricht man von „Scheinglasigkeit“. Glasigkeit deutet also nicht immer auf Reichtum an stickstoffhaltigen Stoffen. Es ist dies vielmehr nur dann der Fall, wenn „Echtglasigkeit“ vorliegt.

Zur Prüfung des G.s auf Glasigkeit oder Mehligkeit dienen die sog. Kornschneider (s. d.) (Fo.)

**Getreide, mikroskopische Prüfung des G.s.** Eine mikroskopische Prüfung selbst gesunden G.s wird stets die Gegenwart einer großen Zahl von Kleinlebewesen ergeben; solche finden sich schon auf dem in der Entwicklung begriffenen Korn. Zu Beanstandungen muß aber die Gegenwart von Pilzen führen, wenn diese so massenhaft vorhanden sind, daß ihre Kolonien schon mit bloßem Auge wahrgenommen werden können, oder wenn sich ihre Zersetzungserzeugnisse durch dumpfen Geruch bemerkbar machen. (Fo.)

**Getreide, Milde des G.s, s. G. (Mehlkörper des G.s).** (Fo.)

**Getreidemotten.** Außer den Ephestiaarten gibt es noch hierhergehörige Getreideschädlinge unter der Gattung Tinea (T. granella, lacteella, cerealella usw.). Die häufigste Art ist T. granella, ein der Kleidermotte sehr ähnlicher



Abb. 224. Kornmotte mit Larve, weißer Kornwurm.

gelegt; die sich daraus entwickelnden Raupen („weiße Kornwürmer“) kleben mittels feiner Fäden oftmals eine größere Anzahl Getreide-

körner zusammen. Von diesem Versteck aus fressen sie die sie umgebenden Körner aus. Die Raupe überwintert, im Frühjahr tritt die Verpuppung ein und im Juni erscheint der fertige Schmetterling. Als Mittel gegen diesen sehr gefährdeten Schädling wird z. B. häufiges Umschaueln der Getreidehaufen, Erhitzen des Korns bis auf 50° C., sowie Anwendung von Essig empfohlen. (Hb.)

**Getreide, Nachreifen des G.s, s. G. (Reifen des G.s) und G. (Notreife des G.s).** (Fo.)

**Getreide, nacktes G.** Als n. G. bezeichnet man die Gärten, deren Körner keine äußere harte Spelze besitzen, z. B. Roggen und Weizen. Auch die Körner vereinzelter Gersten- und Hafersorten haben keine Spelze; diese werden dann als nackte Gersten und nackter Hafer bezeichnet. (Fo.)

**Getreide, Notreife des G.s.** Wird dem G. unter dem Einfluß trockener Witterung auf dem Halm die natürliche Feuchtigkeit schneller entzogen, als die Reservestoffe in die dem Reifezustand entsprechende Form umgewandelt sind, so wird es „notreif“; wird das G. in diesem Zustand geerntet und gelagert, so zeigt es infolge der bei der Nachreife vor sich gehenden Wasserbildung nach einiger Zeit die Neigung, sich zu erwärmen. Vgl. G. (Reifen des G.s) und G.lagerung. (Fo.)

**Getreide, Pentosangehalt des G.s.** Vgl. G. (stickstofffreie Extraktstoffe des G.s). (Fo.)

**Getreideprober.** Zur Bestimmung des Maßgewichts des Getreides wird entweder eine bestimmte Gewichtsmenge desselben abgewogen und darauf der von ihr beim Ausschütten in ein Hohlmaß eingenommene Raum ermittelt, oder umgekehrt ein Maß von bekanntem Inhalt mit Getreide befüllt und dann das Gewicht des Inhalts bestimmt. In beiden Fällen ist mit besonderer Sorgfalt auf die Art des Einfüllens in das Maß zu achten, weil davon das Verhältnis von Raummenge und Gewichtsmenge abhängt.

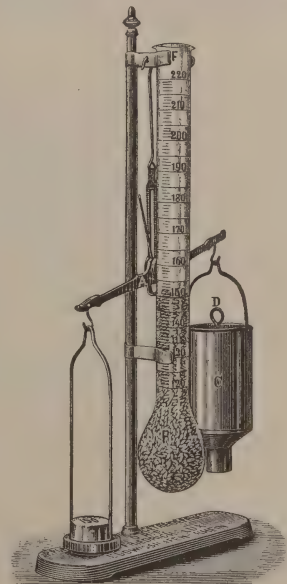


Abb. 225. Getreideprober von Prof. Brauer.

Vgl. Getreide (Maßgewicht des G.s).



1. Der Brauersche G. ist durch Abb. 225 dargestellt; er besteht aus einem mit einer Teilung versehenen Glasgefäß und einer Wage, an deren linkem Arm sich eine Schale für ein bestimmtes Gewichtstück (150 g) befindet, während an dem rechten Arm des Wagebalkens ein für die Aufnahme des Getreides bestimmtes Metallgefäß aufgehängt ist, dessen untere Öffnung durch einen Stopfen verschlossen werden kann.

Nachdem man sich überzeugt hat, daß die Zunge der unbelasteten Wage richtig einspielt, werden 150 g des zu prüfenden Getreides in dem erwähnten Gefäß abgewogen, dieses dann auf das Glasgefäß gesetzt und der Stopfen schnell herausgezogen, so daß die Körner in dieses herunterfallen. Darauf liest man an der Teilung des Glaszylinders unter Vermeidung jeder Erschütterung die Sperrigkeitszahl, d. h. die Höhe, bis zu welcher das Glas mit Getreide gefüllt ist, ab; einzelne, mit den Spitzen weit hervorragende Körner bleiben dabei unberücksichtigt.

Das Meßgefäß ist in Grade eingeteilt, von denen jeder einzelne einem Rauminhalt von 1,5 ccm entspricht; so ergibt sich ohne weiteres aus der Sperrigkeitszahl, welchen Raum in ccm 100 g Getreide einnehmen, und dividiert man mit dem abgelesenen Sperrigkeitsgrad in die Zahl 1000, so erhält man das Gewicht in Kilogramm, welches ein Hektoliter des Getreides bei derselben Dichte der Lagerung besitzen würde. Zur Ersparung der Umrechnung ist dem Brauerschen G. die nachfolgende Tabelle beigegeben:

beträgt nach angestellten Versuchen für Weizen etwa 0,5%, für Roggen und Gerste 1%. Ist beispielsweise die Sperrigkeit einer Gerstenprobe = 157<sup>o</sup> gefunden worden, so ist zu der in vorstehender Tabelle angegebenen Zahl (63,7) noch 1% hinzuzuzählen; das Hektolitergewicht der Gerstenprobe ist demnach  $63,7 + 0,64 = 64,34$  kg.

2. Der G. der deutschen Zollbehörde.

Für die zollamtliche Ermittlung des Hektolitergewichts (vgl. Futtergerste) dient der von der Königlichen Normal-Eichungskommission geprüfte G. Er ist durch Abb. 226 dargestellt und besteht aus einem oben mit einem Schlitz SS versehenen  $\frac{1}{4}$  Litermaß A, einem Füllrohr B, einem Schüttzylinder, welcher annähernd die Größe des Füllrohrs besitzt, dem Abstrichmesser G, dem Vorlaufkörper D, der Gewichtschale E und einem Satz Gewichte. Zur Benutzung wird der Apparat aus dem Holzkasten gehoben und dabei der lose in die ineinander geschobenen Hohlkörper eingefügte Vorlaufkörper D abgenommen. Hierauf werden die drei Hohlkörper (das Maß A, das Füllrohr B und der Schüttzylinder) vorsichtig auseinander gezogen, die in dem Zylinder A aufbewahrten Gewichte und Wagetile herausgenommen und die Wage auf dem Holzkasten befestigt.

Zur Prüfung der Übereinstimmung ihres Gewichts ist darauf das Maß A mit dem Vorlaufkörper D an den einen, und die leere Gewichtschale E an den andern Arm des Wagebalkens zu hängen; ev. ist das Gleichgewicht durch Hinzufügen kleinerer Gewichte auf der einen oder anderen Seite herzustellen.

Tafel zur Umrechnung der Sperrigkeitsgrade in Hektolitergewichte.

Sperrigkeit in Graden	Gewicht eines Hektoliters in Kilogramm	Sperrigkeit in Graden	Gewicht eines Hektoliters in Kilogramm	Sperrigkeit in Graden	Gewicht eines Hektoliters in Kilogramm	Sperrigkeit in Graden	Gewicht eines Hektoliters in Kilogramm	Sperrigkeit in Graden	Gewicht eines Hektoliters in Kilogramm	Sperrigkeit in Graden	Gewicht eines Hektoliters in Kilogramm	Sperrigkeit in Graden	Gewicht eines Hektoliters in Kilogramm	Sperrigkeit in Graden	Gewicht eines Hektoliters in Kilogramm
120	83,3														
121	82,6	141	70,9	161	62,1	181	55,2	201	49,8	221	45,2	241	41,5	261	38,3
122	82,0	142	70,4	162	61,7	182	54,9	202	49,5	222	45,0	242	41,3	262	38,2
123	81,3	143	69,9	163	61,3	183	54,6	203	49,3	223	44,8	243	41,2	263	38,0
124	80,6	144	69,4	164	61,0	184	54,3	204	49,0	224	44,6	244	41,0	264	37,9
125	80,0	145	69,0	165	60,6	185	54,0	205	48,8	225	44,4	245	40,8	265	37,7
126	79,4	146	68,5	166	60,2	186	53,8	206	48,5	226	44,2	246	40,6	266	37,6
127	78,7	147	68,0	167	59,9	187	53,5	207	48,3	227	44,1	247	40,5	267	37,5
128	78,1	148	67,6	168	59,5	188	53,2	208	48,1	228	43,9	248	40,3	268	37,3
129	77,5	149	67,1	169	59,2	189	52,9	209	47,8	229	43,7	249	40,2	269	37,2
130	76,9	150	66,7	170	58,8	190	52,6	210	47,6	230	43,5	250	40,0	270	37,0
131	76,3	151	66,2	171	58,5	191	52,4	211	47,4	231	43,3	251	39,8	271	36,9
132	75,8	152	65,8	172	58,1	192	52,1	212	47,2	232	43,1	252	39,7	272	36,8
133	75,2	153	65,4	173	57,8	193	51,8	213	46,9	233	42,9	253	39,5	273	36,6
134	74,6	154	64,9	174	57,5	194	51,5	214	46,7	234	42,7	254	39,4	274	36,5
135	74,1	155	64,5	175	57,1	195	51,3	215	46,5	235	42,6	255	39,2	275	36,4
136	73,5	156	64,1	176	56,8	196	51,0	216	46,3	236	42,4	256	39,1	276	36,2
137	73,0	157	63,7	177	56,5	197	50,8	217	46,1	237	42,2	257	38,9	277	36,1
138	72,5	158	63,3	178	56,2	198	50,5	218	45,9	238	42,0	258	38,8	278	35,9
139	71,9	159	62,9	179	55,9	199	50,2	219	45,7	239	41,8	259	38,6	279	35,8
140	71,4	160	62,5	180	55,6	200	50,0	220	45,4	240	41,7	260	38,5	280	35,7

In Wirklichkeit ist die Lagerung in einem Hektolitergefäß jedoch etwas dichter, als in dem Glaszylinder des Apparates, und das Gewicht eines Hektoliters ist demnach größer, als sich aus der Tabelle ergibt. Der Unterschied

Nach Herausnahme des Vorlaufkörpers D wird das Maß A auf den Tisch gestellt, das Messer C in den Schlitz SS des Maßes gesteckt, der Vorlaufkörper D auf das Messer gelegt, und das Füllrohr mit seinen vier Aus-

schnitten auf die Vorsprünge des Maßes fest passend aufgesetzt. Nunmehr wird das zu untersuchende Getreide mittels des Schüttzylinders in das Füllrohr bis zum Überlaufen geschüttet und der obere Rand desselben mit einem geraden Gegenstande glatt abgestrichen. Hierauf ist das Messer *C* unter Vermeidung jeder Erschütterung herauszuziehen, wodurch die Gerste, deren Fall durch den Vorlaufkörper *D* geregelt wird, in das Maß *A* gelangt. Sodann wird das Messer *C* wieder in den Schlitz

SS eingeführt, wobei die zwischen der Gefäßwand und dem Messer eingeklemmten Körner zu durchschneiden sind. Das über dem Messer befindliche Getreide wird ausgeschüttet, etwa noch eingeklemmt vorgefundene Körner beseitigt, das Füllrohr abgenommen und das Messer entfernt. Die abgemessene Getreidemenge wird hierauf gewogen und aus dem gefundenen Gewicht aus einer dem Apparat beigegebenen Tabelle das Hektolitergewicht ermittelt. Es läßt sich nämlich nicht ohne weiteres durch Multiplikation mit 400 das Gewicht von einem Hektoliter berechnen; beispielsweise ist das Hektolitergewicht von Weizen, wenn man das Gewicht von  $\frac{1}{4}$  l zu 170 g bestimmt hat, nicht  $17 \times 4 = 68$  kg, sondern 66,9 kg.

Im allgemeinen sind die Angaben des  $\frac{1}{4}$  l-G.s für Gerste etwas größer als die, welche dem Gewicht eines Hektoliters derselben entsprechen. Bei größeren Hektolitergewichten stimmen indessen beide Angaben überein und bei Prüfung sehr schwerer Gerste ist von den Angaben des G.s sogar ein gewisser Prozentsatz in Abzug zu bringen. Im übrigen verhalten sich verschiedene Getreidearten verschieden; so zeigt beispielsweise die dem G. beigefügte Tabelle für Hafer mit steigendem Hektolitergewicht eine gleichmäßig fortschreitende Veränderung der vorzunehmenden Korrektur.

Der vorgeschriebene G. wird auch für größere Füllungen ausgeführt; indessen läßt sich bei diesem Apparat die Benutzung einer Tabelle und die Anbringung einer Korrektur ebenfalls nicht vermeiden. Erst wenn man Gefäße von 20 l Inhalt verwendet, erzielt man eine bessere Übereinstimmung mit dem eigentlichen Hektolitergewicht.

3. G. für größere Mengen.

Im Großhandel wird neuerdings ein von der Firma Louis Schopper in Leipzig unter Mit-

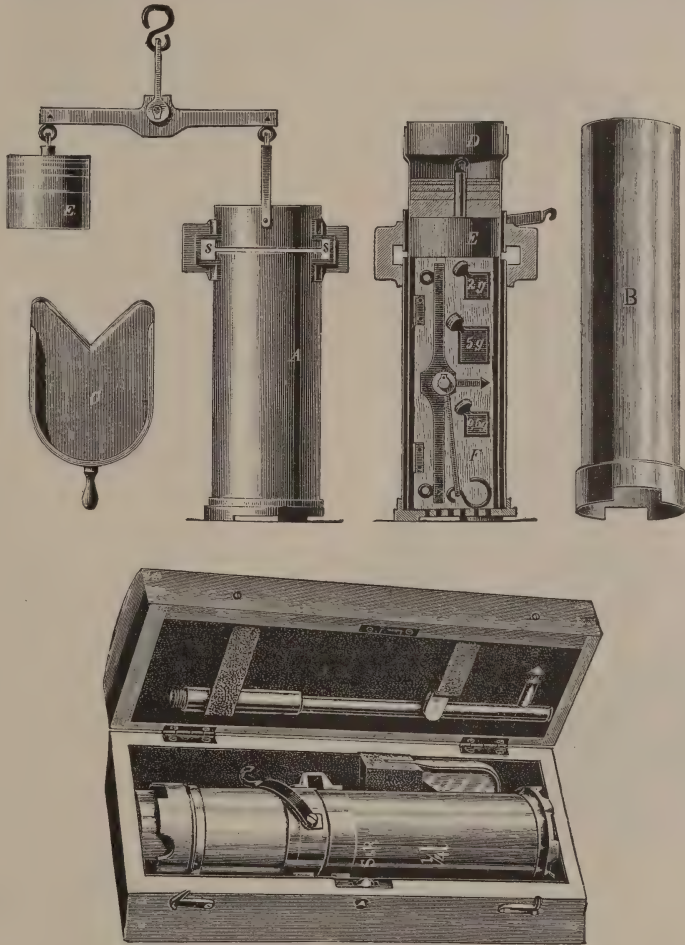


Abb. 226. Getreideprober der deutschen Zollbehörde.

wirkung der Kaiserlichen Normal-Eichungskommission erbauter G. verwendet, mittels welchem das Gewicht von 20 l Getreide festgestellt wird. Der durch Abb. 227 dargestellte Apparat besteht im wesentlichsten aus einer gleicharmigen Balkenwaage, einem 20-Litermaß nebst einer Vorrichtung zur gleichmäßigen Befüllung dieses Gefäßes und zum Abstreichen des Überschusses. Die genauere Beschreibung





mittels einer Schnecke nach außen geführt werden. Die ganzen Körner aber fallen schon, bevor sie das Blech *b* erreichen, oder sobald sie dieses berühren, aus den Löchern in die Triuertrommel zurück und rollen bei der Drehung des Trieurzylinders nach dessen unterem Ende zu, wo sie in ein Trichterrohr hineingleiten. (Fo.)

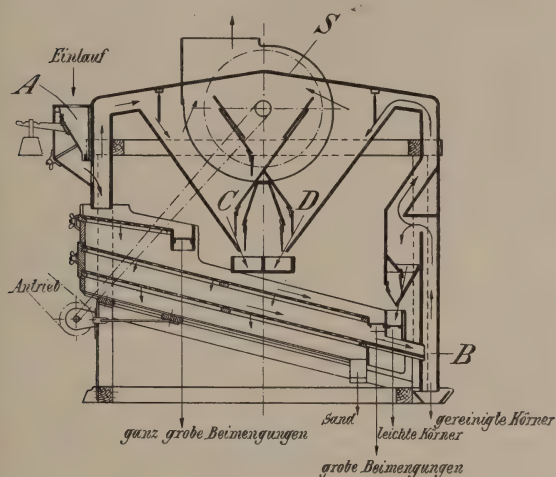


Abb. 228. Getreideputzmaschine mit Aspirator (S) und auswechselbaren Schüttelsieben.

**Getreide, Quellfähigkeit des G.s.** Die Fähigkeit des G.s, Wasser aufzunehmen, ist bei den verschiedenen G.arten und Körnern verschiedener Größe verschieden. G.körner mit harter Spelze, wie Gerste und Hafer, nehmen das Wasser langsamer auf als G. ohne harte Spelze, wie Weizen und Roggen, und große



Abb. 229. Teil eines Triurmantels.

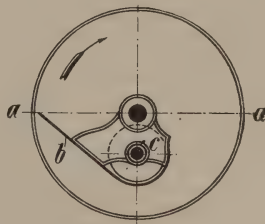


Abb. 230. Schnitt durch einen Trieurzylinder.

Körner gebrauchen bis zum vollständigen Aufquellen längere Zeit als kleine Körner. Dies ist bei der Malzbereitung zu berücksichtigen. (Vgl. Weichen.) (Fo.)

**Getreide, Reifen des G.s.** Beim R. d. G.s findet ein Aufbau von löslichen Kohlehydraten (z. B. Zucker) zu Stärke und von löslichen, stickstoffhaltigen Stoffen zu unlöslichem Eiweiß

statt. Diese Vorgänge sind beim Mähen des G.s in der Regel zwar weit vorgeschritten, aber noch nicht zum Abschluß gelangt, sondern setzen sich während der sog. Nachreife noch eine Zeitlang fort. Die während des Reifens vor sich gehenden chemischen Umwandlungen sind mit einer Wasserbildung, die als „Schwitzen“

bezeichnet wird, verbunden und bevor das G. in den Ruhezustand, d. h. in die lagerfeste Form übertritt, muß nicht nur die bei der Ernte des Kornes im Übermaß vorhandene, sondern auch die während der Nachreife neu gebildete Feuchtigkeit verdunsten. Vgl. a. G. (Notreife des G.s) und G. (Trocknen des G.s).

Solange das G. nicht so weit ausgetrocknet ist, daß die Enzyme zur Ruhe gelangt sind, bildet sich durch Atmung unter gleichzeitigem Stoffverbrauch immer aufs neue Feuchtigkeit (vgl. G.lagerung). Durch sehr langsames Nachreifen kann das G. entwertet werden. (Fo.)

**Getreide, Reinheit des G.s.**

Jedes G. soll möglichst rein, d. h. frei von Unkrautsamen, Spreu, Stroh und Erde sein, weil der Käufer durch fremde Beimischungen direkt geschädigt wird. Beim Einkauf von G. sollte deshalb, wie

es bei den Kaufverträgen für Brau-G. geschieht, bez. der Reinheit vom Verkäufer Garantie geleistet werden. Eine derartige Vertragsklausel ist besonders beim Einkauf von Saat-G. wichtig.

G., welches zum Mälzen in Brauereien oder Brennereien bestimmt ist, sollte auch möglichst frei von halben Körnern sein. (S. Malzgetreide.) (Fo.)

**Getreide, Reinigung des G.s.** Die R. d. G.s von Fremdkörpern sowie Staub, halben Körnern usw. geschieht auf trockenem Wege mittels sog. Getreideputzmaschinen (s. d.). Das mit diesen behandelte G. enthält aber immer noch eine große Menge feinen Staubes, der auf den Falten der Außenhaut des G.korns fest eingetrocknet ist. Er besteht zum großen Teil aus Bakterien und Pilzsporen, die entfernt werden müssen, wenn man aus dem G. ein gesundes Malz herstellen will.

Eine vollkommene R. d. G.s läßt sich nur durch Waschen mit Wasser und Reibung der Körner aneinander erzielen; zweckmäßig nimmt man das Waschen erst vor, wenn das G. mehrere Stunden im Wasser eingeweicht gewesen ist. Es erfolgt entweder in dem Quellstock (s. Weiche) oder in besonderen Getreidewaschmaschinen (s. d.) bei der Beförderung des vorgeweichten G.s von einem Quellstock in den andern. (Fo.)

**Getreidereinigung, s. Getreide (Reinigung des G.s).** (Fo.)

**Getreiderost.** Wird durch besondere Arten von Rostpilzen (s. Rost) verursacht, welche die grünen Teile der Getreidepflanzen befallen; diese



werden durch die Entwicklung des G.s zuweilen derartig beeinträchtigt, daß der Körnerertrag stark darunter leidet. Man kann jedoch auch trotz des Rostbefalles gute Ernten erzielen, wenn sich die Getreidepflanzen in guten Ernährungsverhältnissen befinden. Eine Verkümmern der Getreidepflanzen ist daher vielleicht mehr die Ursache als die Folge des Befalles durch Rost.

Man unterscheidet mehrere Arten des G.s; der Schwarz- oder Halmrost (*Puccinia graminis*) kommt auf Roggen, Weizen, Gerste und Hafer vor, der Gelbrost (*Puccinia glumarum*) dagegen findet sich weniger auf Roggen und Gerste, sondern vorwiegend auf Weizen. Als besondere Arten werden ferner unterschieden: der Braunrost des Roggens (*Puccinia dispersa*), der Braunrost des Weizens (*Puccinia triticina*) und der Kronenrost des Hafers (*Puccinia coronifera*). (Fo.)

**Getreiderüsselkäfer, s. *Calandra granaria*.** (Fo.)

**Getreide, Säuregehalt des G.s.** Der wässrige Auszug aus zerkleinertem G. zeigt in der Regel gegen Lackmus eine schwach-saure Reaktion, welche teils durch organische Säuren oder deren saure Salze, teils durch anorganisch-saure Salze verursacht ist. (Fo.)

**Getreideschädlinge und ihre Bekämpfung.** Von den tierischen Schädlingen, welche unter den auf Getreideböden oder in Getreidesilos lagernden Vorräten großen Schaden anrichten, sind besonders häufig der schwarze Kornkäfer,

des Mehlkäfers, *Tenebrio molitor* (s. d.), die als Mehlwurm bekannt ist; letztere findet sich besonders häufig in Behältern für gemahlenes Getreide, in Mehlelevatoren oder Mehlschnecken, doch greift der Mehlwurm auch Getreidekörner an; verhältnismäßig harmlos sind dagegen die Getreidemilben.

Die gründliche Bekämpfung der Schädlinge erfordert oft viel Arbeit und Mühe, doch dürfen diese nicht gescheut werden, wenn größere Verluste vermieden werden sollen. Die Art der Bekämpfung der verschiedenen Tiergattungen muß sich ihrer Lebensweise anpassen (Näheres findet sich in Frank, „Kampfbuch gegen die Schädlinge unserer Feldfrüchte“) und richtet sich auf die Behandlung des Getreides selbst, als auch auf die Behandlung der Speicher und Bodenräume, sowie der Säcke u. dgl.

Hier sei als Beispiel nur die Bekämpfung des gefährlichsten G.s, des schwarzen Kornkäfers, ausführlicher erörtert, für die u. a. J. F. Hoffmann eingehende Vorschriften gibt.

a) Behandlung des befallenen Getreides. Der schwarze Kornkäfer liebt Ruhe und Dunkelheit; wenn man daher einen Getreidehaufen möglichst luftig und in einem hellen Raume umschauelt, so wandert der Käfer aus, umgibt man den Platz mit leeren Säcken oder alten Lappen, so verkriecht er sich darunter, so daß man auf diese Weise eine große Zahl von Käfern abfangen kann. Man kann ferner das Getreide über eine Putzmaschine leiten; infolge der Erschütterungen kommen dann die Käfer aus den Körnern, in die sie sich verkrochen haben, heraus und fallen durch die Siebe hindurch. Der Abfall ist sogleich zu verbrennen.

Noch wirksamer ist es, wenn das Getreide zunächst mit Schwefelkohlenstoff behandelt wird. Zu dem Zweck stellt man auf den hoch aufgeschütteten Getreidehaufen mehrere flache, mit Schwefelkohlenstoff gefüllte Schalen, oder legt auf ihn mit Schwefelkohlenstoff getränkte Lappen. Da die Schwefelkohlenstoffdämpfe schwerer sind als Luft, so dringen sie in den Getreidehaufen ein und betäuben oder töten die Käfer, soweit sie sich nicht schnell genug aus dem Bereich der Dämpfe retten. Um die entfliehenden Käfer zu fangen, legt man in einiger Entfernung von dem großen Getreidehaufen einen niedrigen Kranz von Getreide oder einzelnen kleinen Getreidehäufchen an, in die sich die Käfer verkriechen können. Die außen herumliegenden Getreidepartien werden dann auf einer Putzmaschine abgesiebt und ebenso wird mit dem großen Getreideposten verfahren, um die betäubten oder getöteten Käfer zu entfernen.

Eine andere Methode der Käfervertilgung besteht darin, daß man das befallene Getreide etwa 24 Stunden lang auf eine Darre bringt, die auf eine Lufttemperatur von 50—60° C. erhitzt ist. Hierbei sterben die Käfer ab; damit sie nicht auswandern und auf den Getreideboden zurückkehren, muß das Getreide in Säcken auf die Darre gebracht werden. Die Käfer

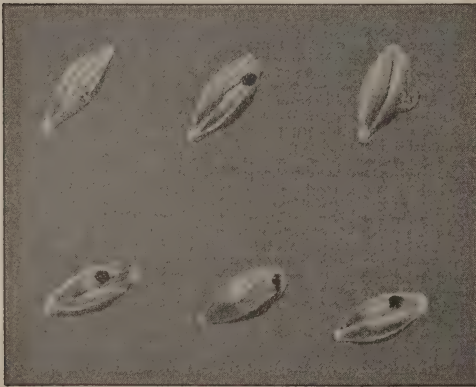


Abb. 231. Vom Kornkäfer angefressene Gerstenkörner.

*Calandra granaria* (s. d.), der Maiskäfer, *Tribolium ferrugineum* (s. d.), und der Getreideschmalkäfer, *Silvanus frumentarius* (s. d.). Einerseits fressen die Käfer die Körner an, bohren sich in diese ein (vgl. Abb. 231) und verzehren ihren Inhalt oft vollständig; andererseits legen die weiblichen Käfer ihre Eier in die Körner, die dann von den ausschließenden Larven leer gefressen werden.

Schädlich sind auch die Larven der Kornmotte, *Tinea granella* (s. d.), die als „weißer Kornwurm“ bezeichnet werden, und die Larve

ziehen sich dann zunächst alle nach der Mitte des Sackes zurück, weil es dort am längsten kühl bleibt; bei weiterem Vordringen der Wärme sterben dann die in der Mitte des Sackes zusammengedrängten Käfer ab. Durch eine Putzmaschine sind die getöteten Käfer zu entfernen.

b) Behandlung der Getreideböden. Um eine neue Einwanderung von Käfern in das gereinigte Getreide zu verhüten, sind die Getreideböden gründlich zu reinigen. Zu diesem Zweck ist zunächst alles Getreide zu entfernen, dann sind die Fußböden, Decken und Wände und deren Fugen und Ritzen, soweit sie irgend zugänglich sind, auf mechanischem Wege von Getreideresten, Staub, Käferlarven, Spinnweben u. dgl. zu reinigen; endlich folgt eine energische Behandlung des Fußbodens und aller Fugen und Ritzen mit Anilinnilch (1 l Anilin auf 15 l Wasser); Decke und Wände werden zweckmäßig mit Kalk geweißt, der mittels Anilinnilch hergerichtet ist. Um in alle Winkel und Ecken hinein zu gelangen, empfiehlt sich die Benutzung von Handspritzen.



Abb. 232. Apparat zur Verteilung von Schwefelkohlenstoff im Holzwerk eines Getreidesilos.

Zu beachten ist, daß Anilin sowie seine Dämpfe giftig sind; deshalb sollten Arbeiter nicht länger als zwei Stunden hintereinander mit den angegebenen Arbeiten beschäftigt werden. In den mit Anilin behandelten Räumen sollen Menschen auch nicht eher schlafen, als bis das Anilin verharzt ist, was durch reichliche Lüftung der Räume befördert wird.

Geschlossene Siloschächte werden am besten mit Dämpfen von Schwefelkohlenstoff desinfiziert. In dem unten gut verschlossenen Schacht werden je nach dessen Größe 20–30 kg Schwefelkohlenstoff eingespritzt, der alsbald verdampft und in alle Fugen und Ritzen des Holzes eindringt. Hierzu bedient man sich zweckmäßig des in Abb. 232 dargestellten Apparats; auf die Oberfläche des in der Vorratsflasche befindlichen Schwefelkohlenstoffs wird mit einer Fahrradpumpe durch das eine Rohr Luft gedrückt, worauf die Flüssigkeit aus dem anderen, vom Boden der Flasche aufsteigenden Rohr an der ausgewählten Stelle des Getreidesilos ausgespritzt wird. Die Kornkäfer und ihre Brut werden hierdurch abgetötet. Am nächsten Tage öffnet man den

Silo oben und unten, damit die Dämpfe abziehen können, und nach weiteren 24 Stunden wird der Silo gereinigt; hierbei ist eine gewisse Vorsicht anzuwenden, denn Schwefelkohlenstoffdämpfe sind nicht nur giftig, sondern auch, mit Luft gemischt, explosibel.

c) Behandlung der Säcke. Die Kornkäfer werden vielfach durch alte Getreidesäcke eingeschleppt, diese sind daher ebenfalls gründlich zu reinigen. Zu diesem Zweck bringt man sie in ein dicht verschließbares Gefäß, z. B. eine Tonne mit Deckel und besprengt sie hierin mit Schwefelkohlenstoff (1–2 l auf 100 Säcke). Nach 24stündiger Einwirkung des Schwefelkohlenstoffs werden die Säcke herausgenommen, ausgeklopft und auf beiden Seiten abgefeigt.

d) Die günstigste Zeit für die Maßnahmen zur Vernichtung des Kornkäfers ist vom Oktober bis zum März, d. h. in den Monaten, in denen keine befruchteten Eier des Käfers vorhanden sind.

e) Ein Feind des Kornkäfers ist die auf Getreideböden vielfach anzutreffende Schlupfwespe, *Pteromalus calandrea* (s. d.), welche ihre Eier in die Getreidekörner neben die des Kornkäfers oder in dessen Larve legt. Die Larve der Schlupfwespe verzehrt dann die Larve des Kornkäfers.

Auch Vögel, z. B. Sperlinge, tragen zur Vertilgung des Ungeziefers in einem gewissen Grade bei; sie verspeisen zunächst die Käfer, die sie auf der Oberfläche des Getreides oder in den Fugen des Fußbodens und Gebälks finden, bevor sie an die Körner herangehen. Die Käfer im Innern des Getreidehaufens entziehen sich natürlich ihrer Verfolgung. (Fo.)

**Getreide, Scheinglasigkeit des G.s, s. G.** (Mehlkörper des G.s). (Fo.)

**Getreideschlempe, allgemeines, s. Schlempe.** (Fo.)

**Getreideschlempe, Futterwert der G., s. Futterwert.** (Fo.)

**Getreideschneider, s. Kornschneider.** (Fo.)

**Getreide, Schnittfläche des G.s.** Die Beobachtung der S. d. G.s dient zur Prüfung des Mehlkörpers auf seine Beschaffenheit (z. B. Glasigkeit). Zur Herstellung der Schnittfläche benutzt man sog. Kornschneider (s. d.). (Fo.)

**Getreide, Sortieren des G.s.** Das auf demselben Felde geerntete G. enthält in der Regel Körner von verschiedener Größe; für Futterzwecke ist dies belanglos, dagegen wird sowohl in der Mülerei und Graupenfabrikation sowie in der Mälzerei, und zwar besonders von den Brauern, Gewicht auf eine gewisse Gleichmäßigkeit der Körner gelegt. Das G. wird entweder in diesen Betrieben selbst vor der weiteren Verarbeitung einer Sortierung nach Korngröße unterzogen oder es wird vom Verkäufer die Lieferung sortierten G.s verlangt. (Vgl. G.-sortiersieb und G.-sortiermaschine.) (Fo.)

**Getreidesortiermaschine.** Die Sortierung des Getreides erfolgt durch Ausieben mittels gelochter oder geschlitzter Bleche. Es gelangen entweder rotierende Siebzylinder mit schwach geneigter Achse (vgl. Abb. 233) oder Plansiebe, welche in schwingende Bewegung gesetzt werden



(vgl. Abb. 234) zur Anwendung. Bei größeren G.n muß das Getreide über mehrere untereinander angeordnete Siebe laufen, während bei kleineren

darauf durch einen Elektromotor in schwingende Bewegung versetzt, und zwar mit einer solchen Geschwindigkeit, daß in der Minute 210 bis

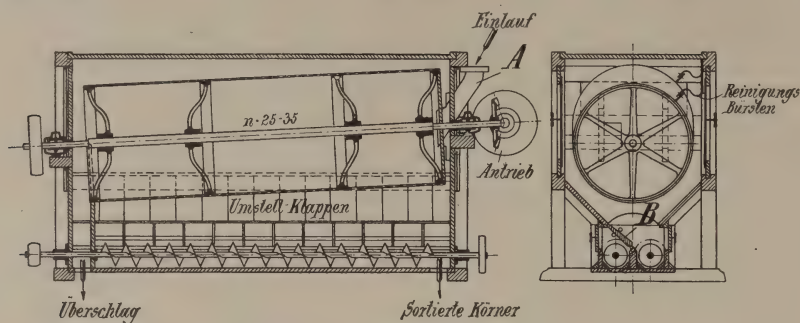


Abb. 233. Getreidesortiermaschine

ein einzelner Rahmen bzw. Zylinder mit Blechen von verschiedener Loch- oder Schlitzweite gespannt ist. Häufig sind die G.n mit den Getreideputzmaschinen zu einem Ganzen vereinigt, so daß die Maschine das Getreide erst reinigt und dann sortiert. Über den Zweck des Sortierens vgl. Getreide (Sortieren des G.s). (Fo.)

**Getreidesortiersieb**, dient zur Prüfung des Getreides auf gleichmäßige Korngröße. Je nach der Getreideart verwendet man Siebe mit länglichen Schlitzzen (für Gerste, Roggen, Weizen usw.) oder runden Öffnungen (für Mais).

Um gleichmäßige Resultate zu erhalten, müssen die Schüttelbewegungen, sowohl in bezug auf die Zahl als die Geschwindigkeit, in gleicher Weise ausgeführt werden. Zur Prüfung von Braugerste dient der durch Abb. 234 dargestellte Apparat von Steinecker-Vogel; derselbe enthält drei Siebe, I, II, III, mit den Schlitzweiten 2,8,

220 Doppelbewegungen ausgeführt werden. Nach genau drei Minuten wird der Apparat zum Stillstand gebracht und werden einzeln die Mengen festgestellt, welche durch die drei Siebe hindurchgegangen sind. Bei längerer Benutzung verändert sich die Schlitzweite der Siebe; sie muß daher von Zeit zu Zeit mit Hilfe von Stahlkugeln von bekanntem Durchmesser nachgeprüft werden. Einzelne, zu groß gewordene Schlitzze können durch Eintreiben kleiner Holzpföcke außer Betrieb gesetzt werden; ist eine größere Zahl von ihnen zu weit geworden, so muß das Sieb erneuert werden.

Bei der Bonitierung der Braugerste wird solche Gerste bevorzugt, von der der größte Prozentsatz auf zwei aufeinander folgenden Sieben verblieben ist, d. h. diejenige Gerste, welche die größte Gleichmäßigkeit besitzt. Wenn demnach beim Aussieben von Gerste die nachfolgenden Zahlen erhalten werden:

	auf Sieb I	auf Sieb II	auf Sieb III	Ausputz
Gerste A . . .	15	40	40	5
„ B . . .	55	20	20	5,

so wird die Gerste A, obwohl sie weniger von den ganz großen Körnern enthält, höher bewertet als die Gerste B, weil bei ihr auf den Sieben II und III zusammen 80%, bei letzterer auf Sieb I und II aber nur 75% der Körner verblieben sind. (Fo.)

**Getreidespeicher.** Die beiden Hauptspeichersysteme sind „Bodenspeicher“ und „Schachtspeicher“ oder „Silospeicher“. Alle anderen Arten der Lagerung sind auf diese beiden Grundsysteme zurückzuführen. Die flache Bodenspeicherung ist die natürlichste Art der Getreideaufbewahrung in feuchten Ländern. Die Schachtlagerung hat sich dagegen in heißen und trockenen Gegenden entwickelt; in Spanien z. B. in Form von Erdgruben, welche von den Mauren „Sylos“ genannt wurden (man vgl. Buhle, Massentransport S. 266), ein Ausdruck, welcher in Silo umgewandelt nach Amerika und von dort aus wieder nach Europa gelangte.

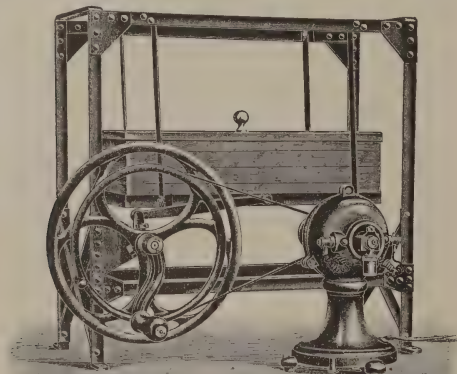


Abb. 234. Getreidesortiersieb zur Prüfung des Getreides auf gleichmäßige Korngröße.

2,5 und 2,2 mm. Zum Ausschütteln werden 100 g der zu prüfenden Gerste auf das oberste Sieb geschüttet und der abgedeckte Siebkasten

Im Laufe der Zeit hat sich die Silolagerung auch in feuchten Ländern eingebürgert und gewinnt immer mehr an Boden. Die Ursache ist, daß die Siloschächte einerseits pro 1 qm Bodenfläche erheblich mehr Getreide fassen können als die Bodenspeicher, was besonders für Städte mit teuren Bodenpreisen ins Gewicht fällt, und daß bei der Silolagerung die Bewegung des Getreides weniger Arbeitskräfte erfordert. Die Architektur aller Speichersysteme hat in den letzten Jahren eine wesentliche Ausbildung erfahren, denn die früher recht einförmigen und unschönen Bauten werden abgelöst von solchen, welche in immer höherem Grade einen Achtung gebietenden und dabei den Schönheitssinn befriedigenden Eindruck erwecken.

1. Silospeicher enthalten Schächte oder Zellen, welche je nach den Anforderungen 1 bis 10 m Durchmesser und 10–30 m Höhe aufweisen. Die Wandung dieser Zellen besteht entweder aus Holz, Eisen, Mauerwerk oder Eisenbeton. Letztere kommen in neuerer Zeit sehr in Aufnahme, besonders bei großen Anlagen.

2. Bodenspeicher enthalten gewöhnlich 4 bis 6 Stockwerke von meist nicht über 3 m Höhe. Nur das Erdgeschoß, welches die sog. Arbeitshalle faßt, ist wie bei allen andern Speichern der automatischen Wage wegen bis zu 5 m hoch. Gegenwärtig werden reine Bodenspeicher für lose Getreideschüttung nur noch in landwirtschaftlichen Betrieben gebraucht, wo die Menschenarbeit für die Bewegung des Getreides noch billig zur Verfügung steht. Sonst finden sie stets Anwendung als Lager für gesacktes Getreide.

### 3. Übergangssysteme:

a) Das Kastensystem besteht darin, daß die Böden durch zwei  $1\frac{1}{2}$ – $2\frac{1}{2}$  m hohe Holzwände, auch Dallwände genannt, in einzelne Teile von der gewünschten Größe zerlegt werden. Senkrecht durch den ganzen Speicher, und zwar durch die Mitte eines jeden Kastens, gehen Fallrohre, welche für jeden Kasten mit verschließbaren Ein- und Auslauföffnungen versehen sind. Mit Hilfe dieses Rohrsystems kann nicht nur jeder einzelne Kasten beliebig gefüllt und entleert werden, sondern man kann auch alle übereinander liegenden Kästen mit ein und derselben Frucht volllaufen lassen, so daß gewissermaßen ein Siloschacht mit Unterbrechungen entsteht. Bedingung ist natürlich, daß die Dallwände, dem Böschungswinkel des Getreides entsprechend, hoch genug sind, um ein Überfließen des Getreides in die anderen Kästen zu verhindern. Für kaufmännische Zwecke und bei landwirtschaftlichen Genossenschaften werden die Speicher als gemischtes System ausgebaut, d. h. sie enthalten Siloschächte, Kästen und freie Bodenräume für Sacklagerung.

b) Das Rieselsystem. Große Böden werden reihenweise mit kreisförmigen Öffnungen versehen, welche für Roggen und Weizen 40 mm, für Gerste 50 mm und für Hafer 60 mm Durchmesser haben und etwa 50 cm auseinander liegen.

Unterhalb des Fußbodens, also an der Decke des darunter liegenden Bodens, befinden sich Schieberbleche mit entsprechenden Öffnungen. Soll das Getreide herabgelassen werden, dann zieht man ein Schieberblech nach dem andern auf, so daß ihre Öffnungen unter den Bodenöffnungen liegen und das Getreide hindurchfallen lassen. Unterhalb der Schieberbleche sind wiederum kleine Dächer aus Winkleisen angebracht. Das herabströmende Getreide fällt auf diese Dächer und verteilt sich derartig, daß jedes Korn einzeln wie ein Regentropfen durch die Luft fällt und in vollendetem Maße gelüftet wird. Auf diese Weise wird das Getreide bei geöffneten Fenstern über mehrere Böden herabgelassen und erfährt dadurch eine so ausgiebige Lüftung, wie sie sich mit dem gleichen Kostenaufwande durch kein anderes Verfahren erreichen läßt.

Der Weg des Getreides durch den Speicher nimmt seinen Anfang entweder vom Schiffelevator aus oder von einem Einschüttrumf für Landfuhrwerk und Eisenbahnwagen. Das Getreide wird im allgemeinen von Elevatoren, zuweilen auch auf pneumatischem Wege in die oberen Räume befördert. Es gelangt nach dem Passieren eines weiten Siebes, welches Steine, Holzstücke, Bindfäden usw. zurückhält, über eine automatische Wage in die Vorreinigungsmaschine (s. Getreidereinigung), welche Staub, Sand, Kaff und kleinere oder leichte Unkrautsamen entfernt, wird dann abermals gehoben, und zwar bis zum höchsten Punkte des Speichers und gelangt von hier aus in die einzelnen Siloschächte oder Kästen. Die Verteilung geschieht durch Fallrohre, welche das Getreide entweder durch ein Band oder durch ein Drehrohr empfangen und es entweder in die Siloschächte oder in die einzelnen Lagerkästen gleiten lassen. Für lange Speicher sind Bänder zu verwenden, während für kurze Speicher eine Drehrohrvorrichtung zweckmäßiger ist. Letztere besteht aus einer im obersten Stockwerk liegenden Kreisscheibe, welche am Rande so viel Öffnungen enthält, als Fallrohre vorhanden sind. Senkrecht über dem Mittelpunkt dieser Scheibe befindet sich ein kleiner Einschüttrum, in welchen das Getreide hineinbefördert wird. Der Einschüttrum steht in Verbindung mit einem beweglichen Rohre, dem Drehrohr, welches bis zu den Öffnungen der Scheibe reicht. Es kann im Kreise hin- und hergedreht und über diejenige Öffnung gestellt werden, in welche das Getreide hineinlaufen soll.

Die Entfernung des Getreides aus den Lageräumen geschieht entweder auf pneumatischem Wege oder dadurch, daß es aus den Siloschächten bzw. Kästen auf Bänder gelassen wird, welche es an geeigneter Stelle in eine automatische Wage schütten, von wo aus das Getreide in gesacktem oder ungesacktem Zustande den Speicher verläßt. S. a. Getreideförderung.

Als Kosten der G. mit Einschluß der maschinellen Anlage pro 1 t Fassung kann man rechnen ohne Bodenerwerb, Gründung und Gleisanschluß:



für Bodenspeicher . . . . .	45 <i>M</i>
" Silospeicher . . . . .	70 "
" Rieselspeicher . . . . .	120 "

Die Gesamtkosten betragen für Boden- und Silospeicher durchschnittlich  $\frac{1}{3}$  mehr.

Noch zweckmäßiger, aber auch teurer in der Anlage sind die, besonders von dem Ingenieur Krukenberg in die Praxis eingeführten Trichterkästen. Diese lassen alles Getreide ablaufen, so daß ein Nachschaufern von seitwärts liegenden Resten nicht erforderlich ist. Bänder kommen

Das Erdgeschoß und der Keller sind für die Lagerung von losem Getreide bei der oben angegebenen Zahl nicht in Rechnung gebracht. Ersteres dient hauptsächlich dem Verkehr mit Säcken für Einnahme und Ausgabe, in zweiter Linie nach Bedarf auch zur Lagerung von Sack- und Stückgut.

Der Keller dient ebenfalls zur Lagerung von Säcken und Stückgut. Im Keller befindet sich eine Futterschrotmühle *g*; hierzu gehört das Schrotbecherwerk *h* und der Schrotbehälter *f*. Außerdem ist im Keller die Autin-Motoranlage

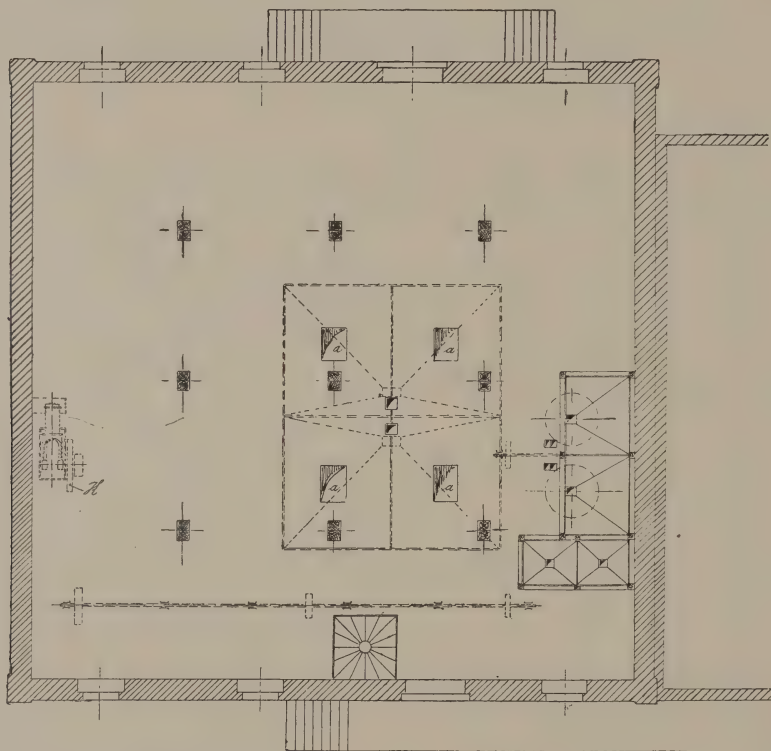


Abb. 235. Getreidespeicher.

für landwirtschaftliche Speicher nur in Frage, wenn die Auf- oder Abladestätte in einiger Entfernung vom Speicher liegt. Infolgedessen wird hier nur ein Speicher mit Drehrohrsystem besprochen.

Nachfolgend bringen wir als Typus eines neueren landwirtschaftlichen Speichers das von C. G. W. Kapler-Berlin erbaute Kornhaus der landwirtschaftlichen Genossenschaft Torgau am Bahnhof Zschackau.

Der im Jahre 1909 erbaute und in Abb. 235—237 dargestellte Speicher stellt eine Anlage zur Lagerung von 840 t Schwergetreide dar und enthält drei Schüttböden mit je vier Boden-

von ca. 15 PS. untergebracht; der Brennstoff wird durch eine besondere Tür von außen der Maschine zugeführt.

Alles Getreide kommt in gesacktem Zustande mittels Waggons sowie Landfuhrwerks an.

Die Säcke werden auf den Rampen abgeladen, gewogen und in den vierteiligen Vorratsbehälter *b* von ca. 20 t Fassungsraum geschüttet. Hierauf wird das Getreide mit Becherwerk *c* zum Dachboden gehoben und gelangt mittels eines Drehrohrverteilers *d* in die Rohrsysteme *e* und auf die Böden des Speichers.

Die Leistung des Becherwerkes beträgt ca. 20 t pro Stunde.

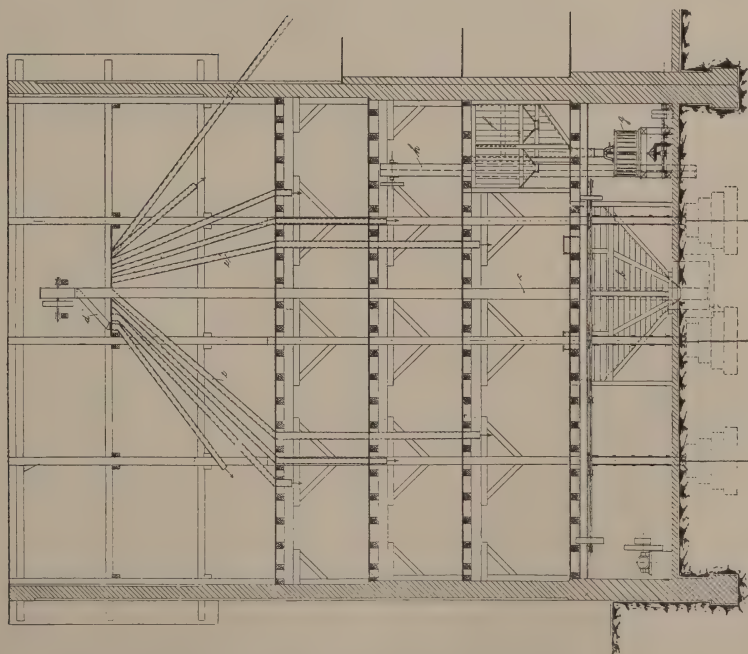


Abb. 236.

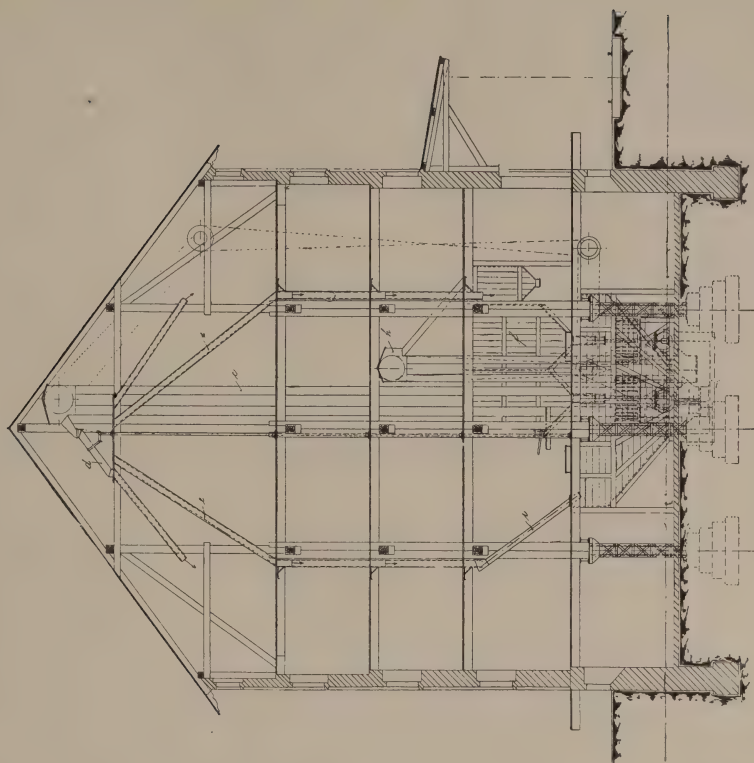


Abb. 237.

Getreidespeicher.



Jede der 12 Bodenkammern wird durch ein besonderes Rohrsystem *e* vom Becherwerk *c* aus mittels Drehrohrs *d* beschüttet. Dieses Drehrohr *d* wird mittels Handhebels und Skala im Erdgeschoß bedient.

Mittels Auslaßschiebers kann das Getreide von jeder Kammer dem Becherwerk *c* zum Zwecke des Umstechens zugeführt werden oder es gelangt im Erdgeschoß zur Absackung.

Die Bedienung der Speichereinrichtung ist bequem und übersichtlich und in allen Teilen praktisch eingerichtet. (Hf.)

**Getreide, Sperrigkeit des G.s.** Als Sperrigkeit bezeichnet man die verschiedene Art, wie sich die einzelnen Körner des G.s aneinander lagern. Kleine runde Körner lassen beim Einschütten in ein Hohlgefäß geringe Lufträume zwischen sich, während zwischen größeren und besonders langgestreckten Körnern größere Zwischenräume bleiben. Bei gleichem spezifischen Gewicht sind Körner der letzten Art „sperriger“ als die der ersten Art. Die „Sperrigkeit“ hängt außer von der Korngestalt auch von der Beschaffenheit der Kornoberfläche ab. Garten mit rauher Spelze sind sperriger als Garten mit glatter Kornoberfläche. Die verschiedene S. d. G.s kann dazu dienen, sein Maßgewicht (s. d.) zu bestimmen. (Vgl. G-prober.) (Fo.)

**Getreidespiritus.** Als G. oder Kornbranntwein bezeichnet man den aus Getreidearten hergestellten Spiritus, im Gegensatz zu Kartoffel- oder Melassespiritus und Obstbranntwein. Im engeren Sinne gilt in Deutschland nur der aus Roggen und Malz, ev. auch aus Weizen oder Gerste, nicht aber der aus Mais hergestellte Spiritus als G., während in anderen Ländern, z. B. in Amerika, auch der Maisspiritus als „Kornbranntwein“ angesehen wird. Näheres s. Kornbranntwein. (Fo.)

**Getreidestärke,** s. Stärke, sowie Gerstenstärke, Roggenstärke, Weizenstärke, Maisstärke usw. (Fo.)

**Getreide, Stärkegehalt des G.s.** Der S. d. G.s, selbst derselben Art, schwankt in ziemlich weiten Grenzen, je nach den Boden-, den Düngungs- und Witterungsverhältnissen, unter denen sich das G. entwickelt hat; vor allem hängt der S. d. G.s aber von seinem Feuchtigkeitsgehalt ab.

Für den Brauer und Brenner ist weniger der Gehalt an wirklichem Stärkemehl als der „Stärkewert“ maßgebend, das ist die Summe von Stärke und Zucker, welche das G. enthält, während den Stärkefabrikanten der wirkliche Stärkegehalt interessiert. Die Stärkebestimmung im G. ist also verschieden auszuführen, je nachdem dieses in der Brauerei oder Brennerei oder aber in der Stärkefabrik Verwendung finden soll. Im allgemeinen wird man annehmen können, daß das G. je nach seinem Reifezustand 1–2% Zucker enthält, welche, wenn eine getrennte Bestimmung von Zucker und Stärke nicht stattgefunden hat, von dem Stärkewert abzuziehen sind, um den Gehalt an wirklichem Stärkemehl zu ermitteln (vgl. Stärkebestimmung).

Für den Stärkewert der Garten wird man etwa folgende Durchschnittszahlen annehmen können:

Schwere Braugerste . . . . .	60 %
Leichte Brenngerste . . . . .	50 „
Weizen . . . . .	65 „
Roggen . . . . .	55 „
Hafer . . . . .	50 „
Mais . . . . .	60 „
Reis . . . . .	70 „
Dari . . . . .	60 „
Buchweizen . . . . .	70 „
Hirse . . . . .	70 „

Beim Lagern von trockenem G. verändert sich der Stärkegehalt nur ganz allmählich und in praktisch nicht in Betracht kommendem Maße, während er in feuchtem G. sehr schnell abnimmt. Vgl. Atmung, G.lagerung, G. (Extrakt). (Fo.)

**Getreidestaub.** Der sich beim Ausschütten oder Umschaulen, sowie beim Sortieren oder Putzen des Getreides bildende Staub besteht zum Teil aus Sand und Erde, zum Teil aus kleinen losgelösten Teilchen der Ähre und des Korns; er enthält außerdem aber auch zahlreiche Mikroorganismen (Bakterien, Schimmelpilzsporen, Hefen usw.). Die Entwicklung von G. sollte daher in der Nähe solcher Betriebe, in denen die Entwicklung von Mikroorganismen Schaden stiften kann, möglichst vermieden werden. Ist dies nicht möglich, so sollte der Staub wenigstens nicht ins Freie ausgeblasen, sondern durch Auffangen in einer Staubkammer oder durch Einleiten in Wasser unschädlich gemacht werden.

Den Quellstock einer Brennerei sollte man deshalb nicht in der Malztanne oder in der Nähe des Gärtraums oder der Hefenkammer, sondern möglichst in einem besonderen, abgeschlossenen Raum unterbringen. Überdies sollte man beim Befüllen des Quellstocks in diesen niemals das trockene Getreide schütten und dieses nachher mit Wasser übergießen, sondern umgekehrt den Quellstock zunächst mit Wasser befüllen und das Getreide dort hineinlaufen lassen, um ein Aufwirbeln von Staub zu vermeiden. (Fo.)

**Getreide, stickstoffhaltige Bestandteile des G.s.** Die Gesamtheit der s.n B. d. G.s bezeichnet man als Rohprotein; ihre Menge bestimmt man, indem man den nach der Methode von Kjeldahl (vgl. Stickstoffbestimmung) ermittelten Stickstoffgehalt des unter suchten G.s mit der Zahl 6,25 multipliziert. Der Anwendung dieses Faktors liegt die Annahme zugrunde, daß die in den Rohstoffen sich vorfindenden verschiedenartigen stickstoffhaltigen Stoffe 16% Stickstoff enthalten. Es gibt indessen in den Garten stickstoffhaltige Stoffe, die mehr, und solche, die weniger als 16% Stickstoff enthalten; es kann daher bei wechselndem Mischungsverhältnis der einzelnen stickstoffhaltigen Stoffe der durchschnittliche Stickstoffgehalt der vorhandenen Stickstoffverbindungen mehr oder weniger von dem angenommenen Durchschnittswert (16%) abweichen, so daß die analytischen Bestimmungen des Rohprotein-gehalts keine absolute Genauigkeit besitzen.

Die Gesamtmenge der stickstoffhaltigen Stoffe des G.s ist von verschiedenen Umständen abhängig. Von erheblichem Einfluß ist die Bodenzusammensetzung und die Düngung, die Fruchtfolge und die ganzen Vegetationsverhältnisse und der Ernteertrag des G.s. Stickstoffgehalt und Ernteertrag pflegen in umgekehrtem Verhältnis zueinander zu stehen, d. h. alle Umstände, welche die Körnerentwicklung und die Stärkebildung der Körner befördern, führen in der Regel bei einer bestimmten, im Boden zur Verfügung stehenden Stickstoffmenge zu stickstoffarmem G., doch kann natürlich bei sehr starker Stickstoffzufuhr der Ernteertrag gesteigert und zu gleicher Zeit G. mit hohem Stickstoffgehalt gewonnen werden. (Vgl. Düngung.)

Vielfach bezeichnet man die Summe der stickstoffhaltigen Bestandteile des G.s als „Eiweiß“, dies ist jedoch unkorrekt, denn bei gleichem Stickstoffgehalt ist der wirkliche Eiweißgehalt des G.s je nach seinem Reifezustand verschieden. Vgl. Gerste (stickstoffhaltige Bestandteile der G.).

Über den Gehalt der einzelnen Garten an stickstoffhaltigen Bestandteilen s. G., (chemische Zusammensetzung). (Fo.)

**Getreide, stickstofffreie Extraktstoffe des G.s.** Die s. n. E. d. G.s enthalten außer Stärke und Dextrin auch Zuckerarten, und zwar hat man von diesen Rohrzucker, Traubenzucker, Fruchtzucker, Maltose und Raffinose festgestellt. Der Zuckergehalt ist selbst in gesundem, normalem und gut ausgereiftem G. großen Schwankungen unterworfen; er ist aber vor allem abhängig von dem Reifezustand. Noch unreifes G. oder solches, welches nach erfolgter Wasseraufnahme sich zum Keimen anschiebt, ist stets zuckerreich. Beispiele hierfür s. u. Gerste (stickstofffreie Extraktstoffe).

Zu den stickstofffreien Extraktstoffen gehören ferner die Pentosane (s. d.) und andere Stoffe. (Vgl. Extraktstoffe, stickstofffreie.) Über den Gehalt der einzelnen Garten an stickstofffreien Extraktstoffen s. G. (chemische Zusammensetzung des G.s). (Fo.)

**Getreide, Tausendkorngewicht des G.s,** s. Getreide (Korngewicht des G.s). (Fo.)

**Getreide, Trockensubstanzgehalt des G.s,** s. Getreide (Feuchtigkeit des G.s). (Fo.)

**Getreide, Trocknen des G.s.** Nicht völlig ausgereiftes oder nicht trocken geerntetes, sowie feucht gewordenes G. wird auf Darren oder in eigens konstruierten Trockenapparaten (vgl. Getreidetrockner) getrocknet, um es lagerfest zu machen, so daß es in größeren Mengen längere Zeit aufbewahrt werden kann, ohne daß es eine merkliche Temperatursteigerung erfährt (vgl. Getreidelagerung). Durch das T. d. G.s wird nicht nur einer Zerstörung von Trockensubstanz vorgebeugt, sondern auch die Keimfähigkeit des G.s, die bei feuchter Aufbewahrung leidet, erhalten. Kurze Zeit nach dem Trocknen ist die Keimfähigkeit so groß, wie sie bei natürlichem Austrocknen und Reifen sonst erst nach Wochen und Monaten sein würde. (Vgl. Keimfähigkeit.)

Während des Trocknens gehen in dem G.korn tiefgreifende Veränderungen vor sich. Windisch hat beispielsweise nachgewiesen, daß die Menge des wasserlöslichen Stickstoffs bei 80 % der untersuchten Gersten ganz erheblich, in einem Falle sogar um 47 %, abnahm; ebenso nahm das koagulierbare Eiweiß mit Ausnahme eines einzigen Falles bei allen untersuchten Gersten ab; die Abnahme betrug sogar bis zu 90 % des ursprünglich vorhandenen Eiweißstoffes. Es findet demnach beim Trocknen wie beim natürlichen Reifen des G.s ein Aufbau von Eiweißstoffen statt, und in ähnlicher Weise werden voraussichtlich auch die im feuchten noch unreifen Korn vorhandenen Zuckerarten umgewandelt. Auch im Enzymgehalt tritt nach Windisch eine wesentliche Veränderung ein; sowohl das diastatische wie das peptatische Enzym nahm beim Trocknen der Gerste ganz erheblich zu. (Fo.)

**Getreidetrockner.** 1. Brauereidarren. Ihre Einrichtung s. u. Darre. Sie werden für die Getreidetrocknung recht häufig gebraucht. Die Vorteile dieser Anlagen bestehen in ihrer Konzentration, da Feuerung und Trockenraum zu einem gemeinsamen Körper von verhältnismäßig geringer Oberfläche vereinigt sind. Hierdurch werden in Verbindung mit dem schlecht leitenden Mauerwerk die Wärmeverluste auf ein geringes Maß herabgesetzt. Dagegen ist die Ausnutzung des Raumes überaus mangelhaft. Die Versperrung der Hordenöffnungen durch das auf ihnen liegende Getreide vermindert den natürlichen Luftzug in ganz unzweckmäßiger Weise, so daß man nur zwei Horden übereinander benutzen kann.

2. Jalousietrockner von Hermann von Sivers-Heimtal, Livland (Abb. 238). In einem scheunenähnlichen Gebäude von etwa 50 Fuß Länge, dessen wesentlichen Querschnitt Abb. 238

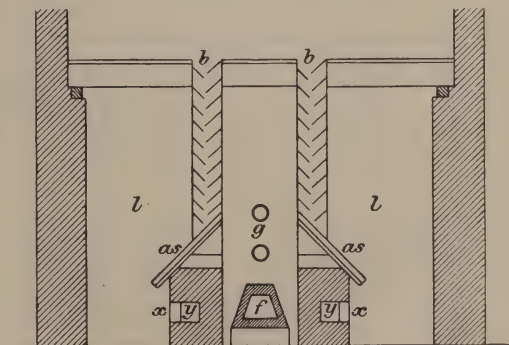


Abb. 238. Jalousietrockner.

zeigt, sind sog. Schüttbretter jalousieartig übereinander befestigt, und zwar zwei Reihen gegenüberliegend so, daß dazwischen Getreide liegen kann, ohne herauszufallen, weil sein Böschungswinkel dieses verhindert. Das Getreide bildet von oben bis unten durchgehend eine Wand



von etwa  $1\frac{1}{2}$  Zoll Stärke, deren Querschnitt zickzackförmig ist. Die Schüttbretter sind in Heimal 8 Fuß lang, d. h. senkrecht zum Beschauer gemessen. Auf der anderen Seite des in der Mitte befindlichen Heizraumes ist gleichfalls ein solches Schüttbrettersystem errichtet. Die durch einen kleinen Ofen und ein Röhrensystem *f, g* erwärmte Luft geht zu beiden Seiten durch die Getreidewand in die Räume *l* und entweicht durch die Kanäle *x, y*. In Heimal liegen 6 Schüttbrettersysteme von je 8 Fuß Breite nebeneinander, vom Beschauer aus gesehen hintereinander, so daß die Getreidewand bei 7 Fuß Höhe nahezu 50 Fuß lang ist. Durch diese beiden Getreidewände tritt die trocknende Luft von innen nach außen hindurch. Das Getreide wird von einem über dem Trockenraum befindlichen Boden durch die Spalten *b*, über welchen es hoch aufgeschüttet liegt, den Schüttbrettern dauernd zugeführt. Sämtliche neueren Konstruktionen haben eiserne Jalousiebleche, welche eine niedrigere Temperatur erfordern. Diese Art von Trocknern wird in Amerika viel gebaut, jedoch künstliche Lüftung und eiserne Unterlagen statt der Bretter verwendet.

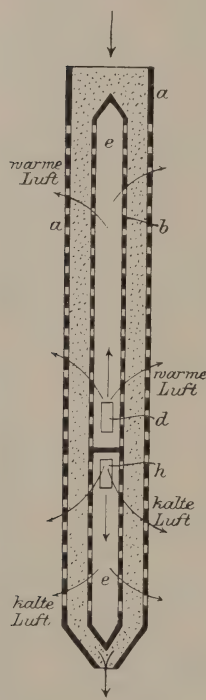


Abb. 239 u. 240. Siebtrockner.

welche von *h* zugeführt wird. Diese Trockner werden viel in Mühlen verwendet, wo es nicht gerade darauf ankommt, das Material wirklich zu trocknen, sondern den gewaschenen Weizen von dem mehr oberflächlich anhaftenden Wasser zu befreien. Der Apparat ist verhältnismäßig

billig, nimmt wenig Platz ein und erfordert wenig Wartung. Naturfeuchtes Getreide wird mit einem einmaligen Durchgange gewöhnlich nicht getrocknet. Der Weg durch das Getreide ist sehr kurz, was zu einer entsprechend geringen Ausnutzung der Wärme führt. Die Getreideschicht darf aber nicht dick sein, weil sonst die Trocknung ungleichmäßig wird.

4 Tüchertrockner (Abb. 241 u. 242). Endlose Tücher *a* gehen über kleine Rollen *b*. Das

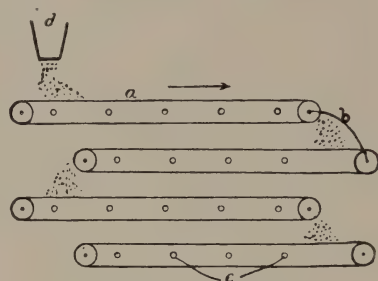


Abb. 241. Tüchertrockner.

Getreide fällt auf der einen Seite durch einen Trichter *d* auf das Band, wird nach der andern Seite geführt und auf das darunter liegende Band befördert. Von hier aus geht es rückwärts usw. im Zickzack. Der Antrieb der Tücherwellen erfolgt durch Zahnräder. Das Trockengut wird außerordentlich geschont, daher finden diese Apparate besonders Anwendung bei der Trocknung von Rübensamen. Bei den bisherigen Konstruktionen ist die Lüftung ungenügend, da die Tücher zu eng aneinander liegen. Anlagekosten und Verschleiß sind bedeutend.

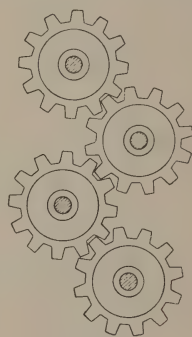
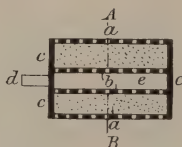


Abb. 242. Tüchertrockner.

5. Trommeltrockner. Abb. 243 zeigt einen Querschnitt des neuen Trockners von Büttner-Uerdingen a. Rh. Eine rotierende Trommel ist in eigentümlicher Weise mit Blechen durchzogen, wodurch zahlreiche kleine Räume entstehen, in welchen sich das Getreide in eine entsprechende Anzahl von kleinen, langen Häufchen verteilt. Das Getreide wird auf der einen Seite der Trommel eingeschüttet, bewegt sich entweder durch den entstehenden Böschungswinkel oder durch eine geringe Neigung der Trommel vorwärts, und zwar unter Gleichstromheizung mit Feuergasen, und wird am Ende der Trommel unter Gegenstrom gekühlt. Der bedeutendste Fortschritt des vorliegenden Verfahrens beruht in der weitgehenden Verteilung des Getreides unter einem verhältnismäßig geringen Kostenaufwande. Der Inhalt der Trommel



wird vortrefflich ausgenutzt; desgleichen die Luft, weil das Getreide ihr beständig eine außerordentlich große Oberfläche bietet. Diesem

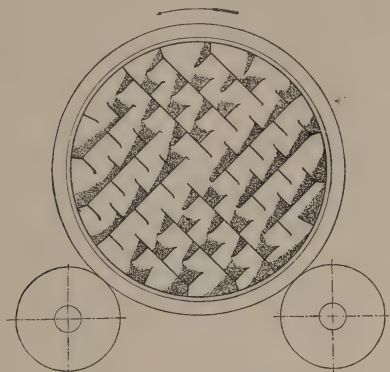


Abb. 248. Trommeltrockner.

großen Vorzüge gegenüber bleibt der mehrfach erwähnte Mangel bestehen, daß die eisernen Unterlagen eine sonst mögliche Steigerung der Temperatur verbieten. (Hf.)

**Getreide, Unkraut im G.** Unkraut kommt im G. umso häufiger vor, je mehr dieses durch trockne Witterung in seiner normalen Entwicklung gestört wird. Das Unkraut beeinträchtigt nicht nur die G.pflanze, indem sie ihr Licht, Luft und Bodennährstoffe entzieht, sondern die Unkrautsamen verringern auch den Wert der Ernte, besonders wenn diese als Saatgut verwendet werden soll. Der Entwicklung von Unkraut läßt sich am besten vorbeugen durch Verwendung unkrautreiner Aussaat und durch richtige Bestellung des Ackers. Eine Ausrottung des zur Entwicklung gekommenen Unkrautes durch Jäten ist bei größeren Anbauflächen kaum durchführbar. (Fo.)

**Getreide, Untersuchung des G.s.** Die U. d. G.s erstreckt sich auf die Feststellung seiner Brauchbarkeit für bestimmte Zwecke, d. h. als Saat-G., Futter-G., Brot-G., Malz-G. In vielen Fällen genügt eine physikalische Untersuchung, d. h. eine Prüfung auf Farbe, Geruch, Pilzbesatz, das Vorhandensein verletzter Körner, Brauspitzigkeit, Auswuchs, Hektolitergewicht, Glasigkeit, Keimfähigkeit usw.; je nach dem Verwendungszweck wird man die eine oder andere Untersuchung noch hinzufügen oder fortlassen können. Unter allen Umständen wichtig ist die Feststellung des Feuchtigkeitsgehalts. (Vgl. G. [Einkauf des G.s.], G.lagerung und das Buch von J. F. Hoffmann, „Das Getreidekorn“, Verlag von Paul Parey, 1912.)

Bei genaueren Untersuchungen wird man jedoch die chemische Analyse zu Hilfe nehmen müssen, und zwar wird man Gerste, die als Brauware Verwendung finden soll, oder Roggen, der in der Preßhefenfabrikation gebraucht wird, auf ihren Eiweißgehalt untersuchen, in Rohstoffen aber, die in der Brennerei ihres Stärke-

reichthums wegen verwendet werden, z. B. in Roggen für die Korndickmaischbrennereien, sowie in Mais und Reis den Stärkegehalt bestimmen. Beim Einkauf größerer Mengen von Futter-G. kann andererseits eine vollständige Futtermittelanalyse am Platze sein. (Fo.)

**Getreideverarbeitung**, vgl. Roggen, Mais usw. (Fo.)

**Getreidewage**, s. Getreideprober. (Fo.)

**Getreidewaschmaschinen.** Die G. bestehen aus einer aus gelochtem Blech hergestellten Mulde, in welcher mittels einer Schnecke vorgewaschenes G. fortbewegt wird, während es gleichzeitig von oben mit reinem Wasser abgespritzt wird. (Fo.)

**Getreide, Wassergehalt des G.s**, s. G. (Feuchtigkeit des G.s). (Fo.)

**Getreide, Zuckergehalt des G.s**, s. G. (stickstofffreie Extraktstoffe des G.s). (Fo.)

**Gewerbliche Brennereien.** Als G. B. im Sinne des deutschen Branntweinsteuergesetzes sind alle Brennereien anzusehen, welche, wenn auch nur zeitweise, Hefe erzeugen, sowie diejenigen Brennereien, die weder zu den landwirtschaftlichen Brennereien (s. d.), noch zu den Obstbrennereien (s. d.) oder den diesen gleichgestellten Brennereien gehören. Jedoch gelten solche Brennereien, die bereits vor dem 1. April 1909 als landwirtschaftliche Brennereien mit Hefeherzeugung betrieben wurden und diese bis 31. März 1909 beibehalten haben, auch fernerhin als landwirtschaftliche Brennereien, wenn sie hinsichtlich der Art der in der Brennerei verarbeiteten Rohstoffe, sowie hinsichtlich der Verwertung der Rückstände der Brennerei und der Verwendung des durch Verfütterung der Rückstände erzeugten Düngers die Bedingungen erfüllen, denen die landwirtschaftlichen Brennereien (s. d.) unterworfen sind.

Über die steuerrechtliche Behandlung der g.n B. s. u. Verbrauchsabgaben und Betriebsauf-  
lage. (B.)

**Gewicht, Gewichtssystem.** G. ist eine allen Körpern gemeinsame Eigenschaft, die sich darin äußert, daß die Körper einen Druck auf ihre Unterlage oder, wenn sie aufgehängt sind, einen Zug auf die Aufhängevorrichtung ausüben. Die Einheit des G.es ist das Gramm, d. h. das G. von 1 cm reinem Wasser bei 4° C. Abgeleitete G.e sind folgende:

1 000 000 g = 1000 kg = 10 dz = 1 t (Tonne),  
100 000 „ = 100 „ = 1 „ (Doppelzentn.),  
1 000 „ = 1 „ (Kilogramm),  
0,1 „ = 1 dg (Dezigramm),  
0,01 „ = 1 cg (Zentigramm),  
0,001 „ = 1 mg (Milligramm).

Da 1 g Wasser bei 4° den Raum von 1 cm einnimmt, so bestehen bei dieser Temperatur folgende weitere Beziehungen zwischen Maß und G.:

1 mg Wasser = 1 cmm,  
1 g „ = 1 cm,  
1 kg „ = 1 l,  
100 „ „ = 1 hl,  
1000 „ „ = 1 cbm. (M.)



**Gewichtsprozente**, s. Alkoholometer. (Fo.)

**Gewürzessig** und ähnlich bezeichnete Essigsorten sind durch Ausziehen von aromatischen Pflanzenteilen mit Essig hergestellte Erzeugnisse. Je nach der Intensität der aromatischen Bestandteile der Gewürze bezw. Kräuter verwendet man die 10—15fache Menge eines 5—6% Essigs und läßt die aromatischen Stoffe mehrere Tage mit dem Essig ziehen (Mazeration). Hierauf wird der Essig abgezogen und der Rückstand gelinde ausgepreßt. Der Essig muß in der Regel filtriert werden.

Man kann auch mit hochprozentigem Essigsprit unter Verwendung größerer Mengen von Gewürzen oder Kräutern konzentrierte Auszüge herstellen und diese dann beliebig mit Wasser verdünnen bezw. den konzentrierten Extrakt zum Aromatisieren von Essig verwenden. (R. u. W.)

**Gichtkörner des Weizens**, s. Radenkörner. (Fo.)

**Gill**, ein englisches und amerikanisches Hohlmaß =  $\frac{1}{4}$  pint, das

1. als Getreidemaß nach dem neueren englischen Maßsystem 0,142 l, nach dem älteren englischen, in Amerika noch gebräuchlichen Maßsystem aber 0,138 l faßt,

2. als Flüssigkeitsmaß für Wein, Brantwein und Essig nach dem neueren englischen Maßsystem wie oben 0,142 l, nach dem älteren, in Amerika gültigen Maßsystem dagegen 0,188 l Inhalt hat. (Fo.)

**v. Gillhausen**, geb. am 24. Juni 1838 zu Köln a. Rh., gest. am 8. November 1911 zu Cannes, erhielt seine Erziehung im Kadettenkorps zu Bensberg und Berlin, trat 1855 in die Armee ein, machte als Offizier die Feldzüge von 1864 und 1866 mit und nahm 1866 infolge eines schweren Unterleibstypus als Hauptmann seinen Abschied. G. gründete die Preßhefabrik zu Marienberg bei Köln und erreichte den Zusammenschluß der westdeutschen Kornbrenner; bald darauf rief er die Brennerei-Zeitung ins Leben, das jetzige Organ des Vereins der Kornbrennereibesitzer und Preßhefabrikanten Deutschlands, dessen Gründung ebenfalls unter G.s Mitwirkung zustande kam. (Hd.)

**Gips**. Weit verbreitet natürlich vorkommendes Kalziumsulfat ( $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ). Die verschiedenen Formen seines Vorkommens bezeichnet man als G.spat, Marienglas, Fraueneis, Faser-G., G.stein, Alabaster. Da G. im Wasser (zu ungefähr 0,2%) löslich ist, findet er sich als sehr häufiger Bestandteil der natürlichen Wässer. Bei Verwendung solcher Wässer zu Kesselspeisezwecken wird G. Ursache zur Bildung von Kesselstein. Über die Entfernung des G.es durch Soda s. u. Kesselspeisewasser. Beim vorsichtigen Erhitzen verliert der G.  $\frac{3}{4}$  seines Wassers, das er aber leicht und schnell beim Verühren mit Wasser unter Erhitzen wieder aufnimmt (Stuck-G.). Stärkeres Erhitzen entwässert den G. vollständig (Estrich-G.). Dieser erhärtet mit Wasser wesentlich langsamer, aber sehr fest. (M.)

**Gipsdielen** werden, wenn sie frei von kohlensaurem Kalk sind, bisweilen in Essigfabriken benutzt. (R.)

**Glanz der Stärke** oder das Luster der Stärke ist von der Menge der großen Stärkekörner abhängig, welche sie enthält. Je mehr große Stärkekörner vorhanden sind, desto mehr große spiegelnde Flächen (wie bei groben Glasstücken) hat die Stärke, um so lockerer liegen die Stärkekörner, um so weißer ist die Farbe und um so größer der G. Eine Stärke, deren Stärkekörner einen Durchmesser von 0,03 bis 0,1 mm haben, wird guten G. zeigen; Stärke mit kleinen Stärkekörnern (Sekunda-, Tertiärstärke), deren Durchmesser 0,01—0,03 ist, hat einen geringen G. resp. überhaupt keinen G. Außer von der Größe der Stärkekörner ist der G. noch abhängig von der Höhe der Temperatur, bei der die Stärke getrocknet ist. Bei zu hoher Temperatur getrocknete, überbackene Stärke zeigt geringen G. Infolge der zu weit geführten Trocknung enthalten die Stärkekörner Risse, welche den G. d. S. beeinträchtigen. (P.)

**Glanzkohle**, Steinkohle von glänzend schwarzem Aussehen. Im Gegensatz hierzu bezeichnet man die nicht glänzend schwarz aussehenden Kohlen als Mattkohlen. Dieses äußere Aussehen läßt keine Rückschlüsse auf die Qualität der Kohle zu. (M.)

**Glanzstärke** ist Kartoffelstärke oder Weizenstärke mit ca. 7% Stearin und Borax gemischt. G. dient zum Steifen der Wäsche. (P.)

**Glasigkeit**, s. Getreide (Mehlkörper des G.s). (Fo.)

**Gladin**. Kleberprotein, das sich im Weizen wie auch in andern Gramineensamen findet. In Gemenge mit Glutenin bildet es den Kleber, eine zähe, plastische Masse, die zurückbleibt, wenn man aus Weizenmehl die Stärke durch Auskneten mit Wasser entfernt. (M.)

**Globuline**. Gruppe von Eiweißstoffen, die sich im Gegensatz zu den sog. Albuminen nicht in reinem Wasser, wohl aber in Salzlösungen und verdünntem Alkali lösen. Durch Erhitzen werden die G. koaguliert. Sie finden sich sowohl im Tierreich wie im Pflanzenreich weit verbreitet. So gehört z. B. das Edestin aus der Gerste und das Tuberin aus der Kartoffel zu dieser Gruppe von Eiweißstoffen. S. a. u. Eiweißstoffen. (M.)

**Glockenheber**. Heber, der an Stelle von Winkelhebern in automatischen Essigfabriken Verwendung findet. Derselbe besteht aus ineinander gesteckten Glasrohren. Die Maische steigt in dem inneren Rohr empor, benetzt, nachdem sie das oberste Ende des mittleren Glasrohres erreicht hat, das obere zugeschmolzene Ende des äußeren Rohres und fließt sodann zwischen beiden Rohren in starkem Strahle ab. (R. u. W.)

**Glocksches Verfahren**. Bei demselben bedient man sich zum Konzentrieren von Gärungseisig und Holzessig der Bisulfate des Kaliums und Natriums, welche die Eigenschaft besitzen, Wasser anzuziehen und dieses Wasser erst bei einer über dem Siedepunkt der Essigsäure liegenden Temperatur wieder abzugeben. Der

Essig wird zunächst durch einfache Destillation gereinigt und das Destillat weiter verarbeitet. Der Extraktückstand kann später mit der gewonnenen Essenz wieder vereinigt werden. Das gewonnene Destillat wird mit der 2—3 fachen Menge Kaliumbisulfat versetzt und fraktioniert destilliert. Die ersten Fraktionen enthalten 25 bis 40% Säure. Durch Vereinigung gleichprozentiger Fraktionen und erneute Konzentration derselben erhält man eine 60%-Essigessenz, welche nach den üblichen Methoden weiter konzentriert und zu Eisessig verarbeitet werden kann. (R. u. W.)

**Glukase.** Weit verbreitetes Enzym, das sich in Gerste, Malz, vielen Schimmelpilzen, Hefen, tierischen Säften und Organen findet. Die charakteristische Reaktion dieses Enzyms ist die Spaltung der Maltose in 2 Moleküle Traubenzucker. Das Temperaturoptimum liegt bei rund 40°. Temperaturen von mehr als 55° wirken bereits schädigend. Die in den Hefen vorkommende G. wird auch vielfach als Maltase bezeichnet. Gehalt der Hefen an diesem Enzym ist die Vorbedingung für ihr Gärvermögen gegenüber Maltose. (M.)

**Glukose,** gleichbedeutend mit Dextrose (s. d.). (Fo.)

**Glutaminsäure,** Aminoglutarsäure,  $C_5H_9O_4N$ , wichtiges Eiweißspaltungsprodukt (s. u. Eiweißstoffen). Ihm nahe verwandt ist das Glutamin,  $C_5H_{10}O_3N_2$ , das sich als Reservennährstoff in den Keimen vieler Pflanzen findet. G. ist nach Ehrlich der Stoff, aus dem sich bei der Gärung die Bernsteinsäure (s. d.) bildet. (M.)

**Glutenin.** Zur Gruppe der Kleberproteine gehörender Eiweißstoff aus dem Weizen. Bildet zusammen mit Gliadin den Kleber. S. a. u. Eiweißstoffe (Kleberproteine). (M.)

**Glutin.** Wissenschaftliche Bezeichnung für Leim. Der Brauer bezeichnet als G. einen im Bier auftretenden, noch wenig erforschten Eiweißstoff, der sich bei starkem Abkühlen des Bieres in feinsten Körnchen ausscheidet und Trübung des Bieres verursacht. Beim Erwärmen werden solche trübe Biere wieder blank. (M.)

**Glykogen.** Kohlehydrat der Formel  $C_6H_{10}O_5$ , findet sich, im Gegensatz zur Stärke, die das wichtigste pflanzliche Reservekohlehydrat bildet, in weitester Verbreitung im Tierreich und wird daher auch häufig animalische Stärke genannt. Besonders reichlich findet sich das G. in der Leber, die beim Menschen bis zu 10% des Kohlehydrates enthalten kann. Das G. bildet eine weiße, im Wasser lösliche Masse, welche die Polarisationsebene des Lichtes stark nach rechts dreht. Für Hefen-G. wird als spezifisches Drehungsvermögen angegeben:  $[\alpha]_D = +188,3^\circ$ . Mit Jod bildet das G. eine wein- bis braunrot gefärbte Verbindung. Die Reaktion zwischen G. und Jod kann sowohl zum qualitativen Nachweis wie zur quantitativen Bestimmung des Kohlehydrates benutzt werden. G. reduziert Fehlingsche Lösung nicht. Durch Erhitzen mit verdünnten Säuren läßt sich das G. leicht in Traubenzucker überführen. Vielleicht entstehen nebenher noch geringe Mengen andere Zucker-

arten, z. B. Pentosen. Diastase verzuckert das G. in der gleichen Weise wie Stärke. (M.)

**Glykogen in der Hefe.** G. findet sich unter bestimmten Bedingungen in reichlichen Mengen als Reservestoff in den Hefezellen abgelagert, wie man durch Zusatz dünner Jodlösungen (0,1% Jod) erkennen kann. Es tritt eine rotbraune Färbung ein. Je frischer die Hefe ist und je eiweißreicher ihre Nahrung bei der Heranzüchtung war, desto mehr G. ist nachzuweisen. Tote glykogenhaltige Zellen behalten meist lange Zeit diesen Stoff. Manche Heferassen (z. B. R II der Hefezuchtanstalt des Instituts für Gärungszwecke) speichern mit Vorliebe G. auf. Beim Lagern wird die Hefe je nach der Temperatur früher (bei 37° am schnellsten) oder später gänzlich glykogenfrei, indem sich Alkohol und Kohlensäure daraus bildet („Selbstgärung“). Dies soll mittels eines Enzyms „Gase“, das diastatische und zymatische Eigenschaften besitzt, geschehen. Hefe, die auf 55° C. erhitzt wurde, vergärt nur wenig ihr G., eine auf 60° C. erhitzte gar nicht mehr. Durch Chloroform abgetötete Hefe, die auf 44° C. erhitzt wurde, zeigt nur wenig Selbstgärung, nach Erhitzung auf 46° C. gar keine. Gegenwart von Zucker lähmt die Gase. Gärende Hefe enthält nur so lange G., wie Zucker in reichlicher Menge zugegen ist. Man kann eine Hefe durch 24stündiges Lagern unter 20% Dextrose- oder Rohrzuckerlösung sehr glykogenreich („G.hefe“) machen. Beim Lagern bei reichlichem Luftzutritt verschwindet es unter Warmwerden der Hefemasse (Selbsterhitzung). Wie Hennebergs Versuche zeigten, lebt eine glykogenhaltige Zelle länger als eine glykogenfreie, wenn die Zellen in kleinen Mengen auf Watte in feuchtem Zustande aufbewahrt werden. Hefen, welche keine diastatischen Enzyme besitzen, wie z. B. *Saccharomyces apiculatus*, zeigen auch nur ein außerordentlich geringes G.bildungsvermögen. G. findet sich auch in Oidium, Essigälchen usw. (Hb.)

**Glykokoll,** Aminoessigsäure,  $C_2H_5O_2N$ , Stoff, der sich bei der Spaltung sehr vieler Eiweißstoffe bildet. S. a. u. Eiweißstoffe. (M.)

**Glykose,** s. Dextrose. (P.)

**Glyzerin.** Organische, zur Gruppe der dreiwertigen Alkohole gehörende Verbindung der Formel  $C_3H_7(OH)_3$ . Wegen seines süßen Geschmackes heißt das G., das man bei Verseifung von Fetten und Ölen als Nebenprodukt gewinnt, auch Ölsüß. Es bildet einen dickflüssigen, geruchlosen Sirup vom spezifischen Gewicht 1,26 bei 20°. Wegen seiner Eigenschaft, aus der Luft mit Begier Wasser anzuziehen, benutzt man es vielfach, die Oberflächen von spröden und austrocknenden Körpern feucht und geschmeidig zu erhalten. G. tritt als regelmäßiges Nebenprodukt der alkoholischen Gärung auf, ob es aus Zucker oder einem anderen Stoffe dabei entsteht, ist noch nicht aufgeklärt. Nach Pasteur werden auf 100 g vergorenen Zucker 2,5—3,6 g G. gebildet, bei der zellenfreien Gärung entstehen nach Buchner und Rapp sogar bis 8 g G. auf 100 g Zucker. Bei der De-



stillation der vergorenen Maischen ist das G. nicht mit flüchtig, findet sich daher in der Schlempe, und zwar in Mengen von 1,5—3,0 g auf 1 l Schlempe. Es wird vom Tierkörper leicht resorbiert, gehört daher zu den wertvollen Nährstoffen der Schlempe. Vielfach gemachte Versuche, das G. in reinem Zustand aus Schlempe zu gewinnen, haben bislang zu praktischen Erfolgen nicht geführt. (M.)

**Gomme artificielle** ist mit Säure bereitetes Kartoffelstärkedextrin. (P.)

**Gomme céréale** ist ein aus Weizenstärke bereitetes Dextrin. (P.)

**Gomme d'Alsace** ist ein aus Weizenstärke bereitetes Dextrin. (P.)

**Gomme d'apprêt** ist ein mit Säure bereitetes Kartoffelstärkedextrin. (P.)

**Gomme factice** ist ein mit Säure bereitetes Kartoffelstärkedextrin. (P.)

**Gommeline blanche** ist ein mit Säure bereitetes Kartoffelstärkedextrin. (P.)

**Gorup von Besänez, Eugen Franz Frhr.**, geb. am 15. Januar 1817 zu Graz in Steiermark, gest. am 24. November 1878 als Professor der Chemie zu Erlangen. Er war der erste, der ein eiweißabbauendes Enzym in keimenden Samen und insbesondere im Jahre 1875 in der gekeimten Gerste, und zwar im sog. gelben Darmmalz entdeckte; ungekeimte Gerste gab ein negatives Resultat. Vgl. Berichte der Deutschen chem. Ges., Bd. VII u. VIII. G. war einer der bedeutendsten Vertreter der physiologischen Chemie. (Sh.)

**Goslich, Walter**, Prof., geb. am 12. Juli 1853 in Berlin als Sohn des Justizrates G., erfuhr seine Ausbildung an der Gewerbeakademie,



W. Goslich.

späteren technischen Hochschule zu Berlin, trat im August 1884 als Beamter in die Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei und den Verein der Spiritusfabrikanten in Deutschland ein und ist seit der Vereinigung der Versuchsstationen in dem Institut für Gärungsgewerbe Vorsteher der bau- und maschinentechnischen Abteilung des Instituts; sein Hauptarbeitsgebiet ist die Beratung der landwirtschaftlich-technischen Gewerbe in der baulichen und maschinellen Einrichtung ihrer Betriebe. G. ist Verfasser eines Buches „Brauereimaschinenkunde“, 3. Auflage, 1913. Verlag von Paul Parey, Berlin. (Hd.)

**Grädigkeit des Stärkesirups** wird angegeben durch die Bestimmung des spezifischen Gewichts mittels der Baumé-Spindel. Als maßgebend für die Bezeichnung der G. gelten die sog. alten Grade Baumé.

Sirup von 44° Bé. ist ein solcher, welcher ein spezifisches Gewicht von 1,44 bei 17,5° C. mit zulässigen Schwankungen von 1,433—1,447 zeigt. Sirup von 42° Bé. ist der, welcher ein spezifisches Gewicht von 1,41 bei 17,5° C. mit zulässigen Schwankungen von 1,405—1,419 hat.

Die Bestimmung der G. darf in Streitfällen nur durch direkte Bestimmung des spezifischen Gewichts der Sirupprobe bei 17,5° C. erfolgen nach der für Melassen üblichen Methode (Frühling und Schulz) mit der Abänderung, daß nicht eine größere Sirupmenge durch Erwärmen entlüftet und dann davon in ein Pyknometer gefüllt wird, sondern daß eine bestimmte Menge Sirup in das Pyknometer gebracht, gewogen und dann entlüftet wird. Als Pyknometer dient ein bei der Marke abgeschliffenes 50 ccm-Kölbchen mit Glasdeckel. Als maßgebend für die Übertragung des spezifischen Gewichts in alte Grade Baumé (Bé.) gilt die in Frühling und Schulz, Anleitung zur Untersuchung der für die Zuckerindustrie wichtigen Rohmaterialien, 1897, auf S. 70/73 abgedruckte Tabelle. (P.)

**Grain**, entweder =  $\frac{1}{3}$  Skrupel des englischen Avoirdupois-Gewichts (s. d.) = 59,0615 mg oder =  $\frac{1}{24}$  des Pennyweights des englischen Troy-Gewichts = 64,799 mg. (Fo.)

**Granula** nennt man die im Plasma der Hefezelle verteilten Körnchen, die verschiedener Beschaffenheit (Eiweiß, Fettgehalt) und verschiedener Größe sein können. Sie können bei normalen wie unnormalen Lebensbedingungen in auffälliger Menge auftreten. Sehr glykogenreiche und ebenso sehr eiweißreiche Zellen erscheinen frei von Körnern, da diese verdeckt sind. Magere und alte Zellen lassen sie mehr hervortreten, doch sind sie auch sonst wohl in größeren Mengen vorhanden. Manche Hefen, wie untergärige Bierhefen aus der Brauerei sind oft sehr körnchenreich. (Hb.)

**Granulobakter**, eine Gruppe von solchen Spaltpilzen, welche auf Jodzusatz eine blaue Färbung annehmen. Dies beruht auf dem Vorhandensein von Granulose. (Vgl. Abb. 244.)

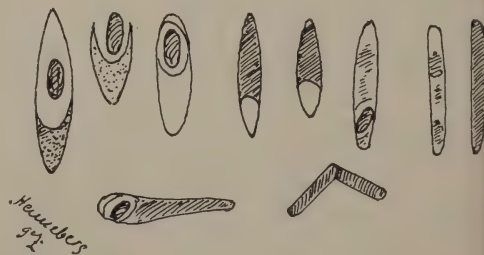


Abb. 244. Buttersäurebakterien aus Getreideschrot-aufschwemmung (2000 $\times$ ). Die punktierten Stellen erscheinen in den lebenden Zellen dunkler. Die schraffierten Stellen, mit Ausnahme der Sporen, färben sich auf Jodzusatz dunkelblau. (Aus Henneberg, Gärungsbakt. Praktikum.)

Buttersäure- und Butylalkoholbakterien gehören hierher, doch kann unter bestimmten Verhältnissen die Granulose fehlen. (Hb.)

**Granulose** nannte C. Nägeli den sich lösenden Teil des Stärkekornes, der mit Jodlösung Blaufärbung gab. Den unlöslichen, mit Jodlösung sich gelb oder rot (bei Säurewirkung) färbenden Teil nannte er Stärkezellulose. Diese hielt er für gleichbedeutend mit der Zellulose. Durch Moll u. a. ist jedoch nachgewiesen, daß die sog. Stärkezellulose gar nicht die Eigenschaften der Zellulose besitzt. Nägeli nannte sie daher später selbst Amyzellulose. (P.)

**Graphit.** Kristalline Modifikation des Kohlenstoffs, findet sich in natürlicher Form in den ältesten Gebirgen. Die wichtigsten Fundstellen liegen im Böhmerwald, Zeylon, Sibirien. Verwendung findet G. zur Herstellung von Schmelztiegeln, Bleistiften, in feinst gepulvertem Zustand (Focken-G.) als Schmiermittel. (M.)

**Graskeim,** s. Blattkeim und Getreide (Keimen des G.s.) (Fo.)

**Graß, L. v.,** geb. am 20. März 1832 auf Klanin bei Großstarzin (Westpreußen), studierte 1852 in Heidelberg, Jena und Bonn. v. G. legte 1855 seine Auskultorprüfung und 1857 seine zweite Verwaltungsprüfung ab und über-

nahm sodann die Bewirtschaftung seines Gutes Klanin. Er machte die Feldzüge 1866 und 1870/71 mit und schied als Rittmeister der Kavallerie aus der Landwehr aus. Seit 1870 widmete sich v. G. neben der Bewirtschaftung seines Grundbesitzes dem Dienste der Selbstverwaltung und literarischen volkswirtschaftlichen Arbeiten. Seine Aufsätze über einzelne



L. v. Graß.

Teile der gewerblichen Technik des Brennereigewerbes und ein Entwurf für die Neuregelung der Branntweinsteuer, der beim Branntweinsteuergesetz von 1887 grundlegende Verwendung gefunden hat, sind besonders hervorzuheben. Weiterhin sind zu nennen: die Assoziation des landwirtschaftlichen Angebots (1888); die Anlage von Silospeichern und ihre Rentabilität; Anlage von Kornspeichern und Elevatoren im Gebiete der pommerschen Eisenbahnen; der Kornhandel im nordöstlichen Deutschland und seine Verkehrsbehinderung; die wirtschaftliche Bedeutung der Kornzölle usw. (1891); Kornhaus kontra Kanitz (1895). Der Bau von Kornhäusern in Deutschland, insbesondere auch des Versuchskornhauses, das jahrelang dem Institut für Gärungsgewerbe angegliedert war, ist wesentlich auf diese Anregungen zurückzuführen. Im Jahre 1902 erschien von ihm bei Paul Parey eine „Naturgeschichte des menschlichen Verkehrslebens“, das Ergebnis reicher volkswirtschaftlicher Erfahrungen und Studien. v. G. ist wesentlich beteiligt an den Arbeiten für den Zusammenschluß des Brennereigewerbes. Er

leitete die zweite große Agitation im Jahre 1887, nach deren Nichtzustandekommen er zum Ehrenmitgliede des Vereins der Spiritusfabrikanten in Deutschland erwählt wurde. Im Jahre 1896 wurde v. G. zum Vorsitzenden des Vereins der Spiritusfabrikanten gewählt, welches Amt er bis zu seinem Rücktritt im Jahre 1909 bekleidete. Seit 1890 Mitglied des Herrenhauses, wurde er gelegentlich des fünfzigjährigen Jubiläums des Vereins im Jahre 1907 zum Wirklichen Geheimen Rat mit dem Prädikat „Exzellenz“ ernannt. (Hd.)

**Graue Stärke** ist die Folge von mangelhaft arbeitenden Kartoffelwäschern. Feine Sand- und Tonteilchen gelangen mit in das Reibsel und in die Stärke und machen diese grau. Tonhaltiges, trübes Wasser gibt g. S., Kartoffeln mit viel feinkörniger Stärke liefern g. S. Beim Mischen von feinkörniger, von der Schlammverarbeitung herrührender Stärke mit Primärstärke entsteht ebenfalls g. S. (P.)

**Gries** ist in der Stärkefabrikation der nicht pulverisierbare Teil der Stärke. Er besteht aus zusammengeballter und verkleisterter Stärkemasse. Die G.bildung ist die Folge unsachgemäßen Trocknens der Stärke. Sie tritt ein beim Überschreiten der höchst zulässigen Trockentemperatur (37,5° C.), namentlich solange die Stärke noch wasserreich ist, und bei direkter Einwirkung der Wärmestrahlen auf die Stärke.

Die Absonderung des G.es aus der Stärke (Stärkemehl) geschieht mittels Sichtmaschinen. Bei guter Trocknung darf auf 100 Sack Mehl höchstens 1 Sack G. kommen. Der G. dient zuweilen als Nahrungsmittel (Graupenersatz), der Hauptmenge nach bildet er Rohmaterial für die Stärkesirupfabriken. (P.)

**Griff der Stärke.** In der Praxis wird vielfach durch Herausnehmen einer Hand voll Stärke von der fertigen Ware taxiert, ob die Stärke trocken genug ist. Diese Prüfung durch den „G.“ ist jedoch sehr unzuverlässig, da zu viel Faktoren mitspielen (Wärme oder Kälte der Hände des Prüfenden usw.). (P.)

**Grind,** s. Kartoffelgrind. (Fo.)

**Grits,** s. Maisgrütze. (Fo.)

**Grog** ist ein Getränk, das aus Rum, Kognak oder Arrak, Zucker und heißem Wasser ohne Zutat von Zitronensäure oder aromatischen Bestandteilen hergestellt und heiß getrunken wird. (D.)

**Größenverhältnisse der Mikroorganismen** werden nach Tausendsteln eines Millimeters angegeben; man bezeichnet dieses Grundmaß als Mikromillimeter (-Mikron) oder abgekürzt mit dem griechischen Buchstaben  $\mu$  („müh“ gesprochen). Beispielsweise kann eine Hefezelle 10:7  $\mu$ , ein Kulturmilchsäurepilz 10:0,7  $\mu$ , ein Essigsäurepilz 2:1  $\mu$  und ein Kugelbakterium 1  $\mu$  groß sein, doch schwanken die Abmessungen besonders in der Länge je nach Art, Alter, Ernährung, Temperatur u. dgl. (Hb.)

**Grude,** Braunkohlenskoke, als Nebenprodukt bei der Braunkohlendestillation gewonnen, findet lokal Verwendung als Brennstoff. (M.)



**Grundliköre** = Likörkörper sind Mischungen von Wasser, Zucker und Spirit in verschiedenen Zusammensetzungen, die zur Bereitung von Likören mit Essenzen benutzt werden, indem die dem herzustellenden Likör entsprechende Essenz mit dem Grundlikör gemischt wird. Sie finden auch Verwendung zur Streckung fertiger Liköre. (D.)

**Gründüngung.** Das Wesen der G. besteht darin, daß zwischen zwei Pflanzengattungen, z. B. Getreide und Kartoffeln, die ihres Erntertrages wegen angebaut werden, eine andere Pflanze ausgesät wird, die in voller Entwicklung umgepflügt und als Dünger in den Acker zurückgegeben wird. Hierdurch werden dem Boden große Mengen organischer, humusbildender Stoffe zugeführt, die chemische Tätigkeit des Ackers vermehrt und seine mechanische Beschaffenheit verbessert. Überdies soll durch die G. aber auch der Gehalt des Ackers an Pflanzennährstoffen vermehrt werden; deshalb werden dazu mit Vorliebe Pflanzen verwendet, welche die Eigenschaft besitzen, die fest gebundenen, mineralischen und organischen Nährstoffe des Bodens zu sammeln und aufzunehmen. Ganz besonders werden für die G. Pflanzen bevorzugt, welchen, wie den Leguminosen, die Fähigkeit innewohnt, Stickstoff aus der Luft aufzuspeichern und zu organischen Verbindungen zu verarbeiten. Zu den am häufigsten angebauten Gspflanzen gehören Lupinen (s. d.), Serradella, Gelbklee, Pferdebohnen, Erbsen u. a. (Fo.)

**Grüne Stärke**, s. feuchte Stärke. (P.)

**Grünmais** (Abb. 245) enthält zur Zeit der Blüte etwa 5—10% gärungsfähige Zuckerarten und kann deshalb auch zu Spiritus verarbeitet werden. Hierbei wird das Rohr durch Quetschen zerkleinert und der Saft ausgepreßt. Dieser ist direkt gärungsfähig und geht unter Umständen von selbst in alkoholische Gärung über. Zweckmäßiger jedoch ist es, den Mais wie Zuckerrüben zu verarbeiten, d. h. ihn nach seiner Zerkleinerung systematisch auszulaugen, und den Saft aufzukochen und mit Reinhefe in Gärung zu versetzen. (Fo.)



Abb. 245. Grünmaisstände.

**Grünmalz.** Als G. wird das noch frische, auf der Tenne liegende gekeimte Getreide bezeichnet, im Gegensatz zu dem auf luftigen

Böden oder einer Darre in verschiedenem Maße getrocknete Schwelk-, Luft- oder Darmmalz. Da beim Trocknen oder Darren Diastase zerstört wird, so wird G. überall dort in der Brennerei verwendet, wo Malz hauptsächlich seines Diastasegehaltes halber Verwendung findet und an Malzgetreide möglichst gespart werden soll. Man gebraucht also G. in den Kartoffel- oder Maisbrennereien, welche auf den Geschmack des Spiritus keine besondere Rücksicht zu nehmen brauchen, während Darmmalz in den Kornbrennereien Verwendung findet, die Trinkbranntwein von bestimmtem Geschmack herstellen wollen. Näheres s. u. Malz.

In Brauereien kommt ausschließlich Darmmalz zur Anwendung. (Fo.)

**Grünmalzelevator**, eine Vorrichtung zur Beförderung des Grünmalzes aus der Malztenne auf die Darre. Es geschieht dies entweder mit Hilfe von Becherwerken oder auf pneumatischem Wege durch Saug- und Druckluft. Näheres s. u. Becherwerk und Getreideförderung. (Fo.)

**Grusonmühle** ist ein Zerkleinerungsapparat zum Zerkleinern von Kartoffelschwarten. Die G. besteht in der Hauptsache aus sichelförmig geriffelten Mahlscheiben. Sie ähneln einem sichelförmig aufgehauehen Mahlgang. (P.)

**Guajakharz**, s. Guajakholz. (Fo.)

**Guajakholz**, Franzosenholz, Pockholz, ist ein durch seine Härte und Schwere (spez. Gewicht 1,3) ausgezeichnetes, schwärzlich-grünes Kernholz, das in Blöcken von St. Domingo, Venezuela und Kolumbien importiert wird. Das Holz stammt ab von einer Zygophyllaceae Guajacum officinale. Es enthält ein Harz, Guajakharz, das bei der Herstellung von Bitterlikören verwandt wird, um an der Glaswandung des Likörglases einen matten Anflug zu bewirken. (D.)

**Guajakreaktion.** Eine Mischung von etwas Guajak tinktur (Lösung von Guajakharz in hochprozentigem Spiritus) mit wässriger Wasserstoff-superoxydlösung wird durch Zusatz von Gerste- oder Malzauszug intensiv blau gefärbt. Man hielt diese Reaktion lange Zeit irrtümlich für eine charakteristische Diastasereaktion. Sie ist vielmehr eine Oxydasereaktion, und zahlreiche diastasefreie, aber oxydasehaltige Pflanzenauszüge oder Auszüge aus Tieren, Geweben oder Organen geben dieselbe Reaktion. Man benutzt die Reaktion nicht selten, um vergorene Maischen auf das Vorhandensein von Diastase zu prüfen. Bei positivem Ausfall wird meist noch Diastase vorhanden sein, immerhin ist aber Vorsicht bei Benutzung der Reaktion am Platze, da die Oxydasen viel widerstandsfähiger sind als Diastase, so daß wohl der Fall eintreten kann, daß eine Maische noch wirksame Oxydase enthält, während die Diastase zerstört ist. (M.)

**Guyot**, s. Jobard. (Sh.)

## H.

**Hafer, allgemeines.** Das Land, in dem der H. zuerst angebaut wurde, steht nicht sicher fest; wahrscheinlich ist es Kleinasien gewesen. Als Stammform des Kultur-H.s wird zumeist der überall als Unkraut auftretende Flug-H. angesehen, wenigstens soll dieser nach mehrjähriger Kultur die gelbroten Borsten verlieren und in Kultur-H. übergeführt werden können.

Die H.körner zeigen im Vergleich zu Gerste, Roggen- und Weizenkörnern durchgehend eine mehr langgestreckte und schmalere Form und sind nicht wie diese zu einer Kolbenähre vereinigt, sondern in einer Rispe angeordnet, deren einzelne Zweige beim Kultur-H. in der Regel 2, seltener 1 oder 3 Körner tragen. Von den beiden Körnern ist das Außenkorn beinahe doppelt so groß, als das innere und allein mit einer



Abb. 246. Ährchen der Haferrispe. a zweikörniges, b dreikörniges Ährchen.

Granne versehen. Die beiden Körner unterscheiden sich ferner dadurch, daß das untere Kornende des Außenkorns stumpf, des Innenkorns aber spitz ist. Bei den dreikörnigen Ährchen ist das Innenkorn zum Mittelkorn geworden, während einkörnige Ährchen aus den zweikörnigen durch Verkümmern des Innenkorns entstehen. (Vgl. Abb. 246.) (Fo.)

**Hafer, Amidgehalt des H.s.** Der A. d. H.s ist abhängig von seinem physiologischen Zustand. (Vgl. Amide.) (Fo.)

**Hafer, anatomischer Bau des H.korns.** Der anatomische Bau des H.korns ist dem des Gerstenkorns (s. Gerste [anatomischer Bau des G.korns]) sehr ähnlich. Beide unterscheiden sich vom Roggen- und Weizenkorn, außer durch die äußere Form, dadurch, daß sie von einer harten Spelze umgeben sind, unter welcher sich beim Keimen der Graskeim entlang schiebt, bevor er an der entgegengesetzten Spitze des Korns hervorbricht. Vgl. Getreide (Keimen des G.s).

Die Spelze des H.s ist aber nur an der Basis mit dem Korn verwachsen, so daß sie sich von diesem verhältnismäßig leicht ablöst; es gibt sogar H.varietäten, welche beim Dreschen die Spelze verlieren; sie werden als „nackter“ H. bezeichnet. (Fo.)

**Hafer, Anbau von H.** Der H. bedarf zu seiner normalen Entwicklung mehr Feuchtigkeit als Gerste, und bei feuchtem Klima gedeiht er selbst in heißen Ländern wie Florida, wo er von den Getreidearten fast ausschließlich angebaut wird. In rauheren und feuchteren Gegenden entwickelt sich H. zwar besser als Gerste; da er aber einer längeren Wachstumszeit bedarf als diese, dringt sein Anbau nach Norden weniger weit vor als der der Gerste. Gegen starke Winterkälte ist H. aber sehr empfindlich,

so daß er fast ausschließlich als Sommergetreide angebaut wird. (Fo.)

**Hafer, Arten des H.s.** Als besondere A. d. H.s unterscheidet man begrannnten und grannenlosen H., indessen ist das Vorhandensein von Grannen kein charakteristisches Artenmerkmal. Die Wild-H. sind beispielsweise stets begrannt, verlieren die Grannen aber bei längerer Kultur, während umgekehrt ein grannenloser Kultur-H. bei der Überführung in die Wildnis wieder begrannt wird.

Eine andere Grundlage für die Einteilung der verschiedenen H.sorten bildet die Anordnung der Körner in der Rispe; Sorten, bei denen die kleinen Ährchenzweige nach allen Richtungen um den Halm verteilt sind, werden als „Rispen-H.“, und Sorten, bei denen die Ährchen nach einer Seite hängen, als „Fahnen-H.“ bezeichnet. Es finden sich indessen zahlreiche Übergänge.

Im Getreidehandel bezeichnet man die H.sorten meistens nach ihrer Herkunft; bekannt sind z. B. Beselers H., Rimpaus H., ferner der Duppaauer, Schlanstedter und Leutewitzer H. u. a. (Fo.)

**Hafer, Aschengehalt des H.s.** Die im H. enthaltene Aschenmenge und die Zusammensetzung seiner Asche sind von dem Boden, der Düngung und den Witterungsverhältnissen abhängig, unter denen sich das Korn entwickelt hat. Nach E. v. Wolf, „Aschenanalysen“, enthält die Trockensubstanz des H.s an:

	Maximum	Minimum	Mittel
Reinasche . . .	4,07	2,50	3,14
Die Reinasche selbst ist folgendermaßen zusammengesetzt:			
	Maximum	Minimum	Mittel
Kali . . . . .	24,30	12,94	16,38
Natron . . . . .	5,27	—	2,24
Kalk . . . . .	8,35	1,31	3,73
Magnesia . . . .	9,72	4,93	7,06
Eisenoxyd . . . .	2,05	—	0,67
Phosphorsäure . .	32,29	15,64	23,02
Schwefelsäure . .	4,01	—	1,36
Kieselsäure . . . .	55,95	33,46	44,33
Chlor. . . . .	2,38	—	0,58

(Fo.)

**Hafer, Atmung des H.s,** s. Getreide (Atmung des G.s). (Fo.)

**Hafer, Aufbewahrung des H.s,** s. Getreidelagerung. (Fo.)

**Hafer, ausgewachsener,** s. Auswuchs. (Fo.)

**Hafer, Aussaat des H.s.** H. muß im Frühjahr sehr zeitig ausgesät werden; deshalb sollte die Bearbeitung des Bodens schon im Herbst beendet sein. Nur wenn der Acker über Winter sehr hart geworden ist, wird er vor der Aussaat des H.s nochmals etwas aufgelockert. (Fo.)

**Hafer, Bewertung des H.s.** Die B. d. H.s erfolgt nach verschiedenen Gesichtspunkten, je nach dem Zweck, für welchen er Verwendung finden soll.

Beim Einkauf von H., welcher zur Malzbereitung dienen soll, ist vor allem darauf zu



achten, daß er eine gute Keimfähigkeit besitzt; Auswuchs und dumpfiger Geruch machen ihn minderwertig oder zum Mälzen unbrauchbar. Besondere Anforderungen an die Schwere des H.s sind nicht zu stellen.

H., der als Pferdefutter bestimmt ist, soll dagegen ein Tausendkorngewicht von mindestens 28 kg (auf Trockensubstanz) besitzen; er soll überdies großkörnig, feinschalig, goldgelb, glänzend, frei von fremden Beimengungen, von nicht dumpfigem Geruch und schimmelfrei sein und einen Eiweißgehalt von 10–13% besitzen. Da es vor allen Dingen auf ein gleichmäßiges Ausreifen des Malz-H.s ankommt, wird man einen hohen Eiweißgehalt, wie bei der Malzgerste, nicht erstreben können. (Fo.)

**Haferboden.** 1. (Landwirtschaftlich.) Der Hafer stellt an den Acker keine großen Anforderungen; er gedeiht selbst auf losem Sandboden noch, wenn er eine starke Kainitdüngung erhalten hat, nur darf der Acker nicht zu trocken sein.

2. S. Getreideboden. (Fo.)

**Hafer, braunspitziger,** vgl. Braunspitzigkeit. (Fo.)

**Hafer, chemische Zusammensetzung des H.s.** Die ch. Z. d. H.s ist großen Schwankungen unterworfen und wechselt mit der Sorte, dem Boden, den Düngungsverhältnissen, dem Klima und dem Reifezustand; sie kann sich auch noch auf dem Getreideboden erheblich ändern, wenn der H. nicht sehr trocken eingelagert wird.

Die gröbere ch. Z. d. H.s ist nach König, „Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel“ im Durchschnitt folgende:

Wasser . . . . .	12,81 %.
Stickstoffhaltige Stoffe . . .	10,25 „
Fett . . . . .	5,27 „
Stickstofffreie Extraktstoffe .	59,68 „
Rohfaser . . . . .	9,97 „
Asche . . . . .	3,02 „

Vgl. auch Getreide (chemische Zusammensetzung des G.s). (Fo.)

**Hafer, Düngung des H.s, s. H.boden und Düngung.** (Fo.)

**Hafer, Einfuhr und Ausfuhr von H.**

Jährliche Einfuhr und Ausfuhr von Hafer nach bzw. aus Deutschland in dem Zeitabschnitt 1901–1912 in 1000 t.

Im Jahre	Nachgewiesene Menge		Mehr an	
	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr
1901 . . . . .	413	146	267	—
1902 . . . . .	389	133	256	—
1903 . . . . .	470	86	384	—
1904 . . . . .	366	223	143	—
1905 . . . . .	966	102	864	—
1906 . . . . .	645	243	402	—
1907 . . . . .	323	349	—	26
1908 . . . . .	300	495	—	195
1909 . . . . .	528	300	228	—
1910 . . . . .	458	437	21	—
1911 . . . . .	628	296	332	—
1912 . . . . .	666	384	282	—
1901–1912 überhaupt .	6152	3194	2958	—

Vgl. a. Getreide (Einfuhr und Ausfuhr von G.). (Fo.)

**Hafer, Einkauf von H., s. H.** (Bewertung des H.s). (Fo.)

**Hafer, Eiweißgehalt des H.s, s. H., stickstoffhaltige Bestandteile des H.s.** (Fo.)

**Hafer, Enzyme des H.s, s. Getreide (Enzyme des G.s).** (Fo.)

**Hafer, Ernte des H.s, s. H.** (Reifen des H.s). (Fo.)

**Hafer, Erwärmung des H.s.** Infolge seiner eigenartigen Gestalt liegt H. lockerer als Gerste, Roggen oder Weizen und erwärmt sich daher unter sonst gleichen Verhältnissen weniger leicht als andere Getreidearten. Die Brenner verwenden deshalb zum Mälzen an Stelle reiner Gerste auch gern ein Gemisch derselben mit H., wenn dieser eine gute Keimfähigkeit besitzt. Insbesondere dient H.malz auch zur Bekämpfung der Schaumgärung (s. d.). Vgl. H. (Reifen des H.s) und Hitzigkeit. (Fo.)

**Hafer, Extrakt des H.s, s. Getreide (Extrakt des G.s).** (Fo.)

**Hafer, Farbe des H.s.** Es gibt weißen, gelben, schwarzen und auch bunten H.; letzterer hat zu gleicher Zeit gelbe, braune und schwarze Körner. Der in Deutschland angebaute H. ist zumeist von strohgelber Farbe, während in England und Frankreich neben den gelben vielfach auch schwarze H.sorten kultiviert werden und als Pferdefutter hoch geschätzt sind. Schwarzer H. wird durch Beregnung graubraun und fleckig.

Die nicht vollkommen reif gewordenen sowie die notreifen Körner des gelben H.s sind heller als die normal ausgereiften. Vgl. H. (Reifen des H.s) und Getreide (Farbe des G.s). (Fo.)

**Hafer, Fettgehalt des H.s.** Der H. enthält 2,75–7,25% und im Mittel etwa 5,5% Fett in der Trockensubstanz; er ist also erheblich fettreicher als Gerste, Roggen oder Weizen. (Vgl. Futterwert der Rohstoffe der Brennerei.) Das H.fett ist flüssig. Töpler fand darin 11,4% Lezithin. (Fo.)

**Hafer, Feuchtigkeit des H.s.** Gut ausgereifter und abgelagerter H. enthält etwa 12–15% Feuchtigkeit. Über die Bedeutung, welche die F. d. H.s für seine Haltbarkeit besitzt, vgl. Getreide (Feuchtigkeitsgehalt des G.s) und Getreidelagerung; bezüglich der Bestimmung des Feuchtigkeitsgehalts s. Feuchtigkeitsgehalt (Bestimmung des F.s in Getreide). (Fo.)

**Hafer, frisch geernteter.** H. zeigt, wie auch andere Getreidearten gleich nach der Ernte eine verhältnismäßig geringe Keimfähigkeit und sollte deshalb erst nach längerem Lagern als Malzgetreide verwendet werden. Vgl. Getreide (Keimfähigkeit des G.s). (Fo.)

**Hafer, Futterwert des H.s, s. Futterwert der Rohstoffe der Brennerei.** (Fo.)

**Hafergemenge, s. Gerstengemenge und Hafermalz.** (Fo.)

**Hafer, Geruch des H.s, s. Getreide (Geruch des G.s) und Gerste (Geruch der G.).** (Fo.)

**Hafer, Glasigkeit des H.s, s. Getreide (Mehlkörper des G.s).** (Fo.)

**Hafer, Hektolitergewicht des H.s.** Nach Angabe von J. F. Hoffmann, „Das Getreidekorn“, schwankt das H. d. H.s zwischen 40 und 60 kg und beträgt im Mittel 50 kg. Über die Bedeutung dieser Zahlen für die Beurteilung des H.s s. H. (Bewertung des H.s) und Getreide (Maßgewicht des G.s). (Fo.)

**Hafer, Hitzigkeit des H.s.** H. zeigt bei gleichem physiologischen Zustand weniger Neigung sich zu erwärmen als andere Getreidearten. Vgl. H. (Erwärmung des H.s) und Hitzigkeit. (Fo.)

**Hafer, Keimen des H.s,** s. Getreide (Keimen des G.s). (Fo.)

**Hafer, Keimfähigkeit des H.s,** s. Getreide (Keimfähigkeit des G.s) und H. (Reifen des H.s). (Fo.)

**Hafer, Keimling des H.s,** s. Getreide (Keimling des G.s). (Fo.)

**Hafer, Korngewicht des H.s,** s. Getreide (Korngewicht des G.s). (Fo.)

**Hafer, Lagerfestigkeit des H.s,** s. Getreidelagerung. (Fo.)

**Hafer, Lagerung des H.s,** s. Getreidelagerung. (Fo.)

**Hafermalz in Brennereien.** Nach den Untersuchungen von M. Hayduck und von Gläser und Morawsky ist das Verzuckerungsvermögen des H.s nur etwa  $= \frac{1}{3} - \frac{1}{5}$  von dem des Gerstenmalzes. Es fragt sich indessen, ob die für die Prüfung des Malzes angewandte Lintnersche Methode, welche auf einer Untersuchung des wässrigen Malzauszuges auf Verzuckerungsfähigkeit allein beruht, überhaupt ein vollständiges Bild von dem Werte eines Malzes gibt. Jedenfalls stehen die Erfahrungen der Praxis hinsichtlich der Wertschätzung des H.s nicht mit den wissenschaftlichen Untersuchungen im Einklang. Viele Brenner schreiben dem H. sogar gewisse Vorzüge zu. Es soll z. B. die Eigenschaft besitzen, die Maische dünnflüssiger zu machen und praktische Erfahrungen geben der Vermutung Raum, daß die H. diastase der Einwirkung der Maischtemperatur besser widersteht, als die Gerstenmalzdiastase. Eine vergleichende Prüfung des H.s und Gerstenmalzes unter Zugrundelegung von Effronts Methode, bei welcher nicht nur die Verzuckerungsfähigkeit, sondern auch das Verflüssigungsvermögen eines Malzauszuges, welcher der Einwirkung der Maischtemperatur ausgesetzt gewesen ist, bestimmt wird, würde vielleicht deshalb zu Ergebnissen führen, welche mit den praktischen Erfahrungen besser im Einklang stehen.

Vielfach werden jedenfalls mit H. allein, bei durchaus normaler Malzgabe, sehr gute Betriebsergebnisse in der Brennerei erzielt, wenn der Hafer eine gute Keimfähigkeit besitzt. Indessen geht diese gerade dem Hafer infolge ungleichmäßiger Reife oftmals ab (vgl. Hafer [Reifen des H.s]); Klagen über die schlechte Wirkung des H.s sind bei schlecht keimendem Hafer aber natürlich ohne weiteres erklärlich.

Reines H. wird im übrigen selten in der Praxis verwendet, vielmehr ist es Brauch, den Hafer mit Gerste gemeinschaftlich zu vermälzen. (Vgl. Gerstengemenge.)

Unter gewissen Verhältnissen scheint das H. infolge einer Reizwirkung auf die Hefe anregend auf die Gärung einzuwirken. Überdies hat sich das H. als ausgezeichnetes Mittel zur Bekämpfung der Schaumgärung bewährt. In welcher Weise das H. hierbei in Tätigkeit tritt, ist noch ungeklärt; für die Annahme, daß die schaubeseitigende Kraft in dem Fettgehalt des H.s zu suchen ist, konnten wirkliche Beweise bisher nicht erbracht werden. Der Spirituswert des H.s ist etwa um ein Fünftel geringer als der des Gerstenmalzes. (Fo.)

**Hafermalz in Luftheffabriken.** In Luftheffabriken kommen häufig geringe Mengen Hafer (3—5%) in Form von H. mit zur Verarbeitung. Außer dem günstigen Einfluß auf die Lockerung der Malzhäufen und der Treber beim Abläutern besitzt der Hafer vermutlich wegen seines leicht assimilierbaren Eiweißes eine anregende Wirkung auf die Hefe, so daß die Würzen weiter vergären und eine höhere Alkohol- und Hefeausbeute liefern. Die Verwendungsmöglichkeit des H.s für diesen Zweck ist abhängig vom Preise. Bei gleicher Preislage mit Roggen kann die Mitverarbeitung empfohlen werden. (Lg.)

**Hafer, Maßgewicht des H.s.** Zur Bestimmung des M.s d. H.s bedient man sich der Getreideprober (s. d.). Nähere Zahlen finden sich unter H. (Hektolitergewicht des H.s). Vgl. auch Getreide (Maßgewicht des G.s). (Fo.)

**Hafer, Nachreifen des H.s,** s. Getreide (Reifen des G.s und Notreife des G.s), sowie Gerste (Notreife der G.). (Fo.)

**Hafer, nackter,** s. H. (anatomischer Bau des H.korns). (Fo.)

**Hafer, Nährwert des H.s.** Der H. wird als Futtermittel außerordentlich geschätzt, weil er im Vergleich mit andern chemisch gleich zusammengesetzten Futterstoffen auffallenderweise fast stets die besten Fütterungsergebnisse liefert. Man nimmt daher an, daß der H. gewisse bisher nicht bekannte Stoffe enthält, die eine besondere, die Verdauung anregende Wirkung ausüben.

Der H. selbst dient zwar heute nur noch in den nördlichen Ländern als Brotgetreide und wird bei uns höchstens in Form von Grütze als Volksnahrungsmittel benutzt, aber seiner bemerkenswerten Nährwirkung halber wird er vielfach zur Herstellung verschiedener Nahrungsmittel für Kranke und Kinder in Form von Mehlen, Griesen oder Flocken verwendet. (Fo.)

**Hafer, Notreife des H.s.** Notreifer H. ist kleiner im Korn und heller in der Farbe als normal ausgereifter H. Über das Zustandekommen und das Wesen der Notreife s. Getreide (Notreife des G.s). (Fo.)

**Hafer, Pentosangehalt des H.s.** Der P. d. H.s ist erheblich größer als der der Gerste. Tollens fand z. B. in einer H.probe einen Pentosangehalt von 16%. (Fo.)

**Hafer, Reifen des H.s.** Die Reifezeit der einzelnen H.sorten ist sehr verschieden. Man unterscheidet deshalb Früh-H. und Spät-H. Eine unangenehme Eigenschaft des H.s besteht darin,



daß Körner derselben Ähre nicht zur gleichen Zeit reif werden; während ein Teil von ihnen bereits totreif geworden ist und bei der geringsten Erschütterung der Ähre aus ihr herausfällt, ist ein anderer Teil der Körner an derselben Pflanze noch völlig unreif. Die Ernte des H.s gestaltet sich deshalb auch sehr schwierig.

In dem ungleichmäßigen Reifezustand liegt außerdem der Grund, daß viele H.sorten eine mangelhafte Keimfähigkeit besitzen und ein schlechtes Malz liefern. Vgl. auch Getreide (Reifen des G.s). (Fo.)

**Hafer, Reinheit des H.s, s. Getreide** (Reinheit des G.s). (Fo.)

**Hafer, Spelzenanteil des H.s.** Der Spelzenanteil am H.korn ist dem Gewicht nach bedeutend größer als beim Gerstenkorn; erschrankt nach zahlreichen, am Institut für Gärungsgewerbe ausgeführten Analysen zwischen 20 und 36 % der Trockensubstanz; Haberland fand sogar in einer H probe einen Spelzenanteil von 50 %.

Die nordischen H.sorten scheinen im allgemeinen weniger Spelzen zu liefern als die in den südlichen Ländern angebauten Sorten. Guter Futter-H. soll nicht mehr als 27 % Spelzen enthalten. (Fo.)

**Hafer, Sperrigkeit des H.s, s. Getreide** (Sperrigkeit des G.s). (Fo.)

**Hafer, stickstofffreie Extraktstoffe des H.s.** Die stickstofffreien Extraktstoffe des H.s. bestehen wie die anderer Getreidearten vorwiegend aus Stärke, enthalten aber daneben je nach dem Reifezustand des Korns große Mengen von Zucker und Dextrin und reichliche Mengen Pentosane. (Fo.)

**Hafer, stickstoffhaltige Bestandteile des H.s.** Die s.n B. d. H.s sind in ihrer Zusammensetzung, die im übrigen je nach der H.sorte, dem Boden, den Düngungs- und Witterungsverhältnissen und dem Reifezustand des Korns großen Schwankungen unterliegt, denen der Gerste sehr ähnlich. Ihre Menge schwankt zwischen 6 und 19 % in der Trockensubstanz; als Mittelwert kann etwa 12 % angesehen werden. Kleinkörniger H. ist in der Regel stickstoffreicher und fettreicher als großkörniger. Nach Untersuchungen von Mitrakew ergeben sich bei der Sortierung von H. verschiedener Herkunft folgende Unterschiede:

	Gewicht von 100 Körnern	Gehalt an stickstoff- haltigen Bestandteilen	Fettgehalt	Gehalt an stickstofffreien Extraktstoffen
	g	%	%	%
Beselers Hafer, großes Korn .	4,12	10,18	4,73	57,98
„ „ „ kleines „ .	2,01	11,16	5,42	57,51
Duppauer Hafer, großes Korn .	3,86	9,70	5,09	56,82
„ „ „ kleines „ .	1,83	12,48	5,99	55,77
Bestehorns Hafer, großes Korn	3,77	11,89	4,99	56,00
„ „ „ kleines „	1,86	13,72	5,55	55,73
Leutewitzer Hafer, großes Korn	3,67	11,23	5,16	57,09
„ „ „ kleines „	1,85	12,64	6,25	56,08

(Fo.)

**Hafer, Trockensubstanzgehalt des H.s, s. H. (Feuchtigkeit des H.s).** (Fo.)

**Hafer, Unkraut im H.** Von den Unkräutern sind dem Kultur-H. besonders die wilden H.-arten, z. B. Flug-H. schädlich. (Fo.)

**Hafer, Untersuchung des H.s, s. Getreide** (Untersuchung des G.s). (Fo.)

**Hafer, Vorrucht für H.** Besonders gute Erträge liefert H. nach Klee und Hackfrüchten, doch erhält man auch noch befriedigende Ernten, wenn H. auf andere Getreidearten, wie Gerste, Roggen oder Weizen folgt; er darf selbst 2- bis 3 mal nach sich selbst angebaut werden. (Fo.)

**Hafer, Wassergehalt des H.s, s. H. (Feuchtigkeit des H.s).** (Fo.)

**Hafer, Zuckergehalt des H.s, s. H. (stickstofffreie Extraktstoffe des H.s).** (Fo.)

**Hagebutten** = Fructus Cynosbati sind die Scheinfrüchte der Hundsrose und anderer Rosenarten. Sie besitzen einen säuerlich-süßen, etwas herben, an Vanille erinnernden Geschmack und ein schwaches, angenehmes Aroma. Die Früchte werden zu Brantwein und Likör verarbeitet. (D.)

**Halbweiche.** Als H. wird in der Mälzerei ein Weichgrad bezeichnet, bei welchem das Malzgetreide im Quellstock noch nicht die zur „Vollweiche“ (vgl. Quellreife) nötige Menge Wasser aufgenommen hat.

Beim Einquellen von schlecht sortiertem Getreide haben die großen Körner oft erst H., wenn die kleinen und flachen Körner bereits quellreif sind. Quellgut mit H. muß auf der Tenne wiederholt mit Wasser bespritzt werden, wenn es ein normales Malz liefern soll. Durch Anwendung von H. und nachfolgendes Anfeuchten der Malzhäufen unter reichlichem Luftzutritt (Nachweiche) läßt sich mangelhafte Keimfähigkeit des Malzgetreides oft wesentlich verbessern. (Fo.)

**Halogene,** zusammenfassende Bezeichnung für die Elemente Fluor, Chlor, Brom, Jod. (M.)

**Haltbarkeit der Hefe, s. Hefe** (Haltbarkeit abgepreßter H.) und Hefe (Selbstverdauung). (Hb.)

**Handbetrieb in Essigfabriken** nennt man die Arbeitsweise, bei der die Aufgüsse auf die Schnellseßigbildner von Hand gemacht werden. Die Vorteile des H.es liegen in der leichteren Möglichkeit individueller Bildnerbedienung, in der Einfachheit der Anlage, sowie der Unabhängigkeit von den Launen eines automatischen Systems, seine Nachteile in der Abhängigkeit von den Arbeitern, in der Verteuerung des Betriebs durch Arbeitslöhne, sowie in den erhöhten Verdunstungs- und Verschüttungsverlusten. S. a. Schnellseßigbildner. (R. u. W.)

**Handelsusancen für Gerste, s. Gerste** (Einkauf). (Fo.)

**Handelsusancen für Spiritus, s. Spiritus.** (Fo.)

**Handelsusancen für Stärke.** Für die Beurteilung der Beschaffenheit der Stärke und für den Handel mit Stärke sind im Verein der Stärkeinteressenten in Deutschland „Normen“ aufgestellt, nach denen bei Differenzen verfahren werden soll.

Nach den Normen für den Handel mit feuchter Stärke ist Prima feuchte reingewaschene Stärke das Gesamtprodukt, welches aus der Kartoffel gewonnen wird. Der Feuchtigkeitsgehalt der Stärke darf 50% nicht übersteigen. Der über 50% hinausgehende Feuchtigkeitsgehalt kann, in Feuchstärke umgerechnet, von dem bahnseitig festgestellten Gewicht gekürzt werden. Die Feststellung des Feuchtigkeitsgehalts geschieht in der Weise, daß in Gegenwart eines einwandfreien Zeugen aus 10% der Säcke und allen Schichten der Sendung Muster genommen, gemischt und diese in drei trockene Flaschen gefüllt, die gut verkorkt und mit dem Siegel des Zeugen sowohl als des Empfängers versehen werden. Eine Flasche davon wird an den Verein der Stärkeinteressenten in Berlin zur Feststellung des Wassergehaltes gesandt, eine behält der Empfänger, die dritte wird auf Verlangen dem Verkäufer zugesandt. Das Ergebnis der Untersuchung ist für beide Teile bindend und maßgebend für den Abzug auf etwaigen Überschuß an Wasser. Die bemängelte Ladung kann daher ohne weiteres verarbeitet werden. Über alle Differenzen, die aus Nichteinhaltung der Wasserbedingung entstehen, entscheidet mit Ausschluß der öffentlichen Gerichte ein in Berlin tagendes Schiedsgericht, welches aus dem Vorsteher der Versuchsanstalt des Vereins der Stärkeinteressenten in Deutschland als Vorsitzenden, einem Fabrikanten von Feuchstärke, einem Sirupfabrikanten und einem Vertreter des Handels besteht.

Nach den Geschäftsbedingungen und Gebräuchen im Handel mit trockener Kartoffelstärke und Kartoffelmehl deutscher Herkunft mit Ausnahme der börsenmäßig getätigten Geschäfte ist als „Prima“-Kartoffelstärke und „Prima“-Kartoffelmehl nur ein Erzeugnis zu bezeichnen, das auf den ersten Wurf gewonnen ist und normalen Ansprüchen in bezug auf Reinheit, Farbe und Beschaffenheit entspricht. „Superior“ bedeutet eine Steigerung des Begriffes „Prima“, besonders bezüglich der Farbe, Reinheit und Grobkörnigkeit der Ware. Unter „Secunda“ und „abfallende Qualitäten“ sind Nachprodukte zu verstehen, wie sie in der Fabrikation nach Herausnahme des Erstprodukts übrig bleiben. „Superior“- und „Prima“-Kartoffelmehl und -stärke müssen frei von Chlor und technisch säurefrei sein und dürfen bis 20% Feuchtigkeit enthalten. „Superior“- und „Prima“-Ware, die über 22% Wasser enthält, ist nicht lieferungsfähig. Enthält sie bis 22% Wasser, so hat der Käufer Anspruch darauf, daß die Menge der über 20% betragenden Feuchtigkeit mit 1,5 multipliziert und vom Gewicht gekürzt wird. „Secunda“, „Tertia“ und noch geringere Sorten Kartoffelmehl und -stärke dürfen ebenfalls nur bis zu 20% Wasser enthalten. Enthält die Ware mehr als 20%, aber nicht mehr als 23%, so muß der Käufer die Ware abnehmen; er hat aber Anspruch auf eine Vergütung für den über 20% betragenden Feuchtigkeitsgehalt.

Diese Vergütung wird in der Weise berechnet, daß der Feuchtigkeitsgehalt in Ware von 80% Trockensubstanz umgerechnet und dann vom Gewicht gekürzt wird. Die Proben sind aus mindestens 10% der Säcke, bei Partien von 1000 Säcken und darüber aus mindestens 5% der Säcke zu ziehen, und zwar möglichst aus der Mitte der Säcke und möglichst mit Probestecher. Für die Begutachtung der Qualität sind Einzelproben getrennt zu halten. Für die Feststellung des Feuchtigkeitsgehaltes ist aus den sorgfältig zu mischenden Einzelproben ein Durchschnittsmuster herzustellen. Von diesem Durchschnittsmuster sind sofort mindestens drei Proben zu nehmen. Die einzelnen Proben sind alsdann in sorgfältig gereinigte, trockene Glasgefäße zu füllen, luftdicht zu verschließen und mit dem Siegel des Probenehmers zu versiegeln. Die einzelne Probe muß mindestens 250 g wiegen. Die Feststellung des Feuchtigkeitsgehaltes bemängelter Ware muß durch das Laboratorium des Vereins der Stärkeinteressenten in Deutschland zu Berlin oder durch die Laboratorien der Landwirtschaftskammern und der landwirtschaftlichen Versuchstationen oder durch vereidigte öffentliche Chemiker geschehen. Bei etwa abweichenden Analysen ist das Laboratorium des Vereins der Stärkeinteressenten allein maßgebend. Über Streitigkeiten, die auf Grund der Geschäftsbedingungen und Gebräuche abgeschlossen sind, entscheidet ein in Berlin tagendes Schiedsgericht resp. eine Sachverständigenkommission in Berlin oder Hamburg, sofern das Streitobjekt 3,00 *M* pro Sack (100 kg) und insgesamt 1500 *M* nicht übersteigt. Das Schiedsgericht und die Sachverständigenkommission in Berlin werden von der Generalversammlung des Vereins der Stärkeinteressenten, die Sachverständigenkommission in Hamburg von dem Vorstand des Vereins der Interessenten für Kartoffelfabrikate in Hamburg ernannt. (P.)

**Handelsusancen für Trockenkartoffeln.** Von dem Verein deutscher Kartoffeltrockner sind für den Handel mit Trockenkartoffeln „Normen“ aufgestellt, nach denen bei Streitigkeiten verfahren werden soll. Nach diesen Normen ist die Trockenkartoffel (Flocken, Scheiben, Schnitzel) das aus der Rohkartoffel gewonnene Produkt, welchem der größte Teil des Wassers entzogen ist. Die Trockenkartoffeln müssen frei von fremden Bestandteilen und gesund sein. Es darf ihnen nichts entzogen und nichts zugesetzt sein. Die Farbe ist unerheblich. Der Wassergehalt darf 16% nicht übersteigen. Bis 17% Wasser ist die Ware noch lieferungsfähig, der 16% übersteigende Feuchtigkeitsgehalt ist dem Käufer zu vergüten und zwar zum doppelten Preise.

Die Feststellung des Wassergehaltes geschieht im Laboratorium des Vereins deutscher Kartoffeltrockner und ist für beide Teile bindend. Die Probenahme geschieht in Gegenwart eines einwandfreien Zeugen aus 10% der Säcke. Die Proben sind zu mischen, in drei trockene, gut verkorkte, versiegelte oder plombierte Flaschen

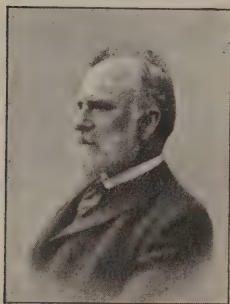


zu füllen und bei Streitigkeiten ist davon eine an das Laboratorium der Vereine deutscher Kartoffeltrockner in Berlin zur Feststellung des Wassergehaltes zu senden, eine behält der Verkäufer und die dritte wird auf Verlangen dem Käufer zugesandt.

Über alle Streitigkeiten entscheidet unter Ausschluß der öffentlichen Gerichte ein von der Generalversammlung des Vereins deutscher Kartoffeltrockner ernanntes Schiedsgericht, bestehend aus einem Vorsitzenden, einem Vertreter der Flockenfabrikanten resp. der Schnitzelfabrikanten und einem Vertreter des Handels. Das Schiedsgericht tagt in Berlin. (P.)

**Hannagerste.** Eine zweizeilige, zu den sog. Landgersten (s. d.) gehörige Gerstenart, die vielfach als Braugerste Verwendung findet. (Fo.)

**Hansen, Emil Christian,** geb. am 8. Mai 1842 zu Ribe (Jütland) als Sohn des Malermeisters H., gest. am 27. August 1909, begann seine Studien, nachdem er sechs Jahre lang sich erst als Kaufmanns-, dann als Malerlehrling und -geselle betätigt und auch sein Talent als Porträtzeichner ausgebildet hatte, 1861 in Kopenhagen mit der Vorbereitung zum Lehrerexamen, das er 1864 bestand. Nach dreijährigem, mehrfach durch Lehrtätigkeit unterbrochenem Studium der Naturwissenschaften an der technischen Hochschule in Kopenhagen, bestand er dort 1871 das Studentenexamen und verlegte



E. Chr. Hansen.

sich darauf auf das Studium der Mykologie, Pflanzenphysiologie und Chemie. 1877 wurde er von Dr. Carl Jacobsen jun. in Ny Carlsberg bei Kopenhagen zu gärungsschemischen und -physiologischen Untersuchungen in der damaligen Brauerei Ny Carlsberg aufgefordert, wobei er mit dem Kapitän Dr. J. C. Jacobsen, Brauer in Gamle Carlsberg, dem Vater des ersteren, bekannt wurde, der ihn 1879 zum Direktor der physiologischen Abteilung des neu errichteten Carlsberg-Laboratoriums machte. Hier begann H., nachdem er inzwischen auf Grund einer Dissertation über „Die Organismen des Bieres und der Bierwürze“ den Doktorgrad erworben hatte, seine Forschungen über das morphologische, wie physiologisch-biologische Verhalten der für die Brauerei in Frage kommenden Hefearten, die er auch auf andere Alkoholgärungspilze und Essigbakterien übertrug. H. stellte 1881 als erster Reinkulturen von Hefe her, deren heutiger ausschließlicher Verwendung als Stellhefe in der Brauerei — zum ersten Male 1883 in Gamle Carlsberg — ein langjähriger Kampf vorausging. Seit dieser Zeit erst ist ein Arbeiten mit bestimmten Hefearten möglich geworden. An der Hand von

Reinkulturen wurde der Charakter der einzelnen Hefearten festgestellt. Auf Grund seiner Beobachtungen stellte H. ein System der Hefenanalyse auf, für welches besonders die Zeit- und Temperaturverhältnisse für die Sporen- und Hautbildungen bedeutsam geworden sind. H. zeigte ferner, daß es nicht allein sehr verschiedene Hefearten, sondern innerhalb dieser Arten auch verschiedene Rassen gibt, welche konstante Eigenschaften besitzen und diese, solange sie unter gleichen Verhältnissen weiter gezüchtet werden, dauernd bewahren. Man kann auf Grund dieser Forschungen nunmehr bestimmte Heferassen, welche ganz bestimmte Erzeugnisse bei der Gärung hervorbringen und der Gärung einen bestimmten Verlauf erteilen, isolieren und durch Anwendung der Reinzuchtheife mit Sicherheit, wenn man sonst für passende Gärungsverhältnisse sorgt, stets vollkommen gleiche Gärungserzeugnisse erzielen.

H. war Ehrendoktor der medizinischen Fakultät an der Universität Upsala und der technischen Wissenschaften an der K. K. technischen Hochschule in Wien, Ehrenmitglied der deutschen botanischen Gesellschaft in Berlin und der meisten gärungstechnischen Institute, so auch der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin. Er erhielt goldene Medaillen von der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin, der „Société d'encouragement pour l'industrie nationale“ in Paris, anlässlich des 25jährigen Jubiläums seiner Tätigkeit in Carlsberg eine durch internationale Subskription hergestellte goldene Porträt-Medaille. (Hd.)

**Harfe, s. Kartoffel-H. (Fo.)**

**Haue, s. Mühlsteinhaue. (P.)**

**Haufen.** Als H. bezeichnet der Mälzer das aus dem Quellstock auf die Tenne verbrachte Malzgetreide. Wird das Getreide zum Zweck der Temperatursteigerung zu einem hohen kegelförmigen H. auf der Tenne zusammengeschaufelt, so wird dieser als Spitz-H. bezeichnet, während das später auseinandergezogene Keimbeet Flach-H. benannt wird. Je nach dem Entwicklungszustand des Malzes unterscheidet der Mälzer ferner Brech-H. (s. d.), das sind solche, in denen die Körner zu ängeln (s. d.) beginnen oder spitzen, Jung-H., in denen die Wurzelkeime in kräftigster Entwicklung begriffen sind und Alt-H. (s. d.), in denen das Wachstum des Malzes allmählich zum Stillstand kommt (Fo.)

**Haufenführung, s. Malz (Behandlung des M.es auf der Tenne). (Fo.)**

**Hauptgärung, s. Gärung (Verlauf der G.). (Fo.)**

**Hauptmaische.** Die im Vormaischbottig aus Kartoffeln oder Getreide und Malz bereitete Maische, die nach beendeter Verzuckerung und Abkühlung mit oder ohne Zusatz von Hefe in den Gärbottich gebracht wird, bezeichnet der Brenner als H., im Gegensatz zur Hefenmaische, die entweder aus besonderen Rohstoffen, z. B. Roggen und Malz, oder aus einem Teil der H. unter Zusatz von Malz oder anderen Hefenährstoffen in den Hefegefäßen oder in besonderen Hefenmaischapparaten hergestellt wird. (Vgl. Maische und Hefengut.) (Fo.)

**Hausenblase**, s. Klärmittel. (D.)

**Hautbildung auf Maische, Würze, Bier u. dgl.** Wenn die Pilze auf der Oberfläche von Flüssigkeiten wachsen (luftbedürftige Arten), so kann durch Zusammenhängen der Zellen in Sproßverbänden (Kulturhefen, Kahlhefen) bzw. in Ketten (Heubazillen, Essigpilze) oder durch Schleimbildung (*Torulahefe*, *B. xylinum*) eine mehr oder weniger feste Haut entstehen. Bei den obergärigen Kulturhefen tritt eine H. erst nach der Vergärung auf, und zwar je nach der Temperatur und Rasse etwa nach 5—8 Tagen, bei den untergärigen Bierhefen ist dies noch später der Fall (s. Hautzellen). Bei den Bier- und Weinessigbakterien bestimmt die Art der Haut die Brauchbarkeit für die Essigfabrik, indem nur solche mit festerer H. einen blanken Essig gewinnen lassen. (Hb.)

**Hautzellen** (Abb. 247) nennt man die bei Luftzutritt auf der Flüssigkeitsoberfläche gewachsenen Kulturhefezellen. Diese haben bei den Preßheferassen infolge ihrer langgestreckten Gestalt, ihres sehr hellen Plasmas und ihres Zusammenhaltens in vielzelligen Sproßverbänden

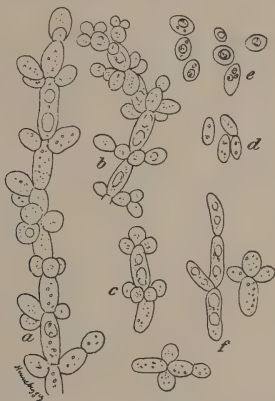


Abb. 247. a, b, c, d und e Zellverbände und einzelne Zellen aus dem „Hefenring“ einer 8 Monate alten Würzekultur. Es entstehen weitverzweigte, sehr vielzellige Sproßverbände oft mit quirlständigen, runden Zellen. a und b sind nur die äußeren Spitzen sehr großer Verbände; c langförmige Zellen; e abgestorbene Zellen mit Fetttropfen, der übrige Inhalt ist durch Selbstverdauung aufgelöst; f 3 kleine Verbände aus 1 Monat alter Würzeagarkultur. Durch Luftzufuhr werden die Zellen kahlhefeähnlich. (500×.) (Aus Henneberg, Gärungsb. Practic.)

und ihres physiologischen Verhaltens vielfach eine auffallende Ähnlichkeit mit echten Kahlhefen, doch nehmen ihre Tochterzellen bei der Gärung in Flüssigkeiten wieder normale Formen an. (Hb.)

**Hayduck, Max**, Prof. Dr., geb. 22. August 1842 zu Stralsund, studierte zunächst Pharmazie, ging dann zur Chemie über, promovierte in Greifswald, wurde erster Assistent am organischen Laboratorium der Gewerbeakademie in Berlin und trat, nachdem er einige Jahre als Lehrer tätig gewesen war, 1879 in das Laboratorium des Vereins der Spiritusfabrikanten ein.

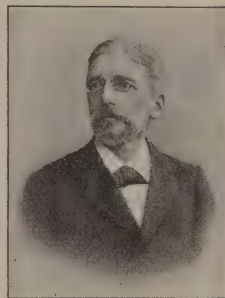
H. vertrat hier und nach der Organisation des Instituts für Gärungsgewerbe in diesem die allgemeine und physikalische Chemie, führte die ersten gärungsschemischen Arbeiten in unmittelbarem Zusammenhange mit der Praxis durch, so in der Versuchsbrennerei Biesdorf. Seine Arbeiten über Wachstum, Eiweißgehalt und Gärkraft der Hefe, sowie über den Diastasegehalt des Malzes sind noch heute maßgebend.

Er richtete am Institut für Gärungsgewerbe auch die Abteilung für Prüfung von Spiritusleucht- und Heizapparaten ein. H. starb am 5. Oktober 1899. Von seinen Arbeiten seien genannt: Die Bestimmung der Hefe durch Zählung, die Entwicklung der Hefe in Nährlösungen von verschiedenem Stickstoffgehalt, Einfluß der Stickstoffernährung auf den physiologischen Zustand der Hefe, Einfluß einiger Säuren und des Alkohols auf die Entwicklung und Gärtätigkeit der Hefe, die Prüfung der Preßhefe auf Gärkraft, die Wirkung der Bakterien auf die Entwicklung der Gärkraft der Preßhefe, die Regenerierung der Bierhefe, die chemische Zusammensetzung des Hopfens, Einfluß von Art, Eiweißgehalt und Keimung auf den Diastasegehalt des Gerstenmalzes. (Sh.)

**Heber**. Apparate, welche zum Umfüllen von Flüssigkeiten dienen. Man unterscheidet zwei Arten von H., n. Saug-H. und Stech-H.

Abb. 248 stellt einen Saug-H. einfachster Form dar. Der H. ist ein zweischenkliges Rohr mit einem kürzeren Schenkel, der in die Flüssigkeit taucht, die aus einem höher stehenden Gefäß in ein tiefer stehendes umgefüllt werden soll.

Um den H. in Tätigkeit zu setzen, muß zunächst Flüssigkeit durch den längeren Schenkel angesaugt werden, bzw. der ganze H. auf irgend eine Weise mit Flüssigkeit gefüllt



M. Hayduck.

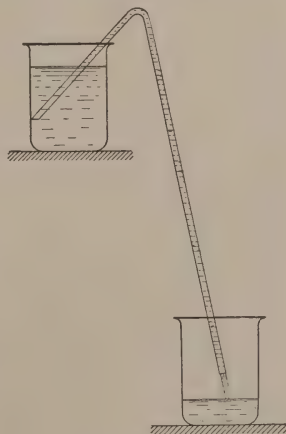


Abb. 248. Saugheber.



werden. Hat der Auslauf aus dem längeren Schenkel einmal begonnen, so arbeitet der H. so lange, bis entweder die Flüssigkeit vollkommen aus dem oberen Gefäß in das untere übergeführt ist, oder bis in beiden Gefäßen der Flüssigkeitsspiegel gleich hoch steht. Der H. braucht nicht aus starrem Material zu bestehen, in der Praxis benutzt man sehr häufig Schläuche, die mit dem kürzeren Ende in das obere Gefäß tauchen, aus dem die Flüssigkeit in ein tiefer gelegenes abgefüllt werden soll, während der längere Teil in dieses tiefer gelegene Gefäß führt. Die den H. betreibende Kraft ist der Luftdruck.



Abb. 249. Stechheber.

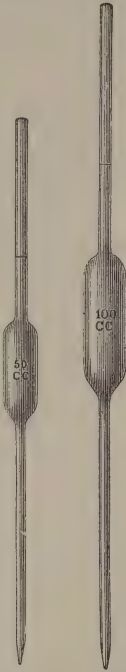


Abb. 250. Pipetten.

Die andere Form des H.s ist der Stech-H. (Abb. 249). Er besteht im wesentlichen aus einem beiderseits offenen Gefäß, das unten in eine enge Öffnung endet und oben eine solche besitzt, die durch den Finger verschlossen werden kann. Taucht man den beiderseits offenen H. in eine Flüssigkeit, so tritt so viel Flüssigkeit durch die untere Öffnung ein, daß der Flüssigkeitsstand im H. derselbe ist wie außerhalb. Verschließt man dann die obere Öffnung mit dem Finger, so kann der H. aus der Flüssigkeit herausgehoben werden, ohne daß Flüssigkeit ausfließt. Durch Lüften des verschließenden Fingers bringt man die entnommene Flüssigkeitsprobe zum Auslaufen. Stech-H. finden unter anderem Verwendung zur Probenahme von Branntwein aus Fässern zwecks Ermittlung des Alkoholgehaltes. Im Laboratorium findet der Stech-H. sehr vielfach Anwendung in Form der Pipetten (Abb. 250). (M.)

**Heberfäßchen** ist das auf dem Essigbildner bei manchen automatischen Systemen befindliche Fäßchen zum Ansammeln von Essigmische, welches mit einem Heber zum selbsttätigen Abfließen der Mische versehen ist. (R.)

**Hefe, abgeschwächte.** Durch ungünstige Bedingungen bei der Herzzucht in der H.fabrik

leidet die H. in hohem Grade, so daß sie für Bäckereizwecke fast wertlos werden kann. Es findet dies beispielsweise statt durch zu frühe oder zu späte Ernte, durch zu starkes Ansäuern der Würze, durch zu langes und kräftiges Lüften im Gärbottich, durch Infektionspilze usw. Besonders gegen höhere Wärmegrade ist die H. recht empfindlich, wie man schon aus der sehr schnell abnehmenden Triebkraft schließen kann. Erhitzt man H. auf etwa 50° C., so werden die H.zellen so stark abgeschwächt, daß sie sich nicht mehr fortpflanzen können. In längere Zeit lagernden H.massen sind die Zellen durch die bei der Glykogenverbrennung entstehende Kohlensäure und Alkohol und durch Selbstverdauung abgeschwächt. Selbstverständlich ist eine H. um so matter, je älter sie ist. In der Brennerei tritt eine Abschwächung der „H.“ dann ein, wenn die H.maische sehr stark gesäuert, oder in hohem Grade infiziert ist, oder bei längerem Aufenthalt in alkoholreicher vergorener Maische. S. a. H. (Selbstverdauung). (Hb.)

**Hefe, abgestorbene.** Erkennungsmerkmale toter H.zellen sind im allgemeinen geringere Größenabmessungen, unregelmäßige Gestalt, geronnenes, stark lichtbrechendes Eiweiß und Zusammenfließen des Fettes. Mit Hilfe einer guten Vergrößerung sind hieran tote Zellen ohne weiteres zu erkennen (Abb. 251). Genügt hierzu das Mikroskop nicht, so muß die Farbmethode zur

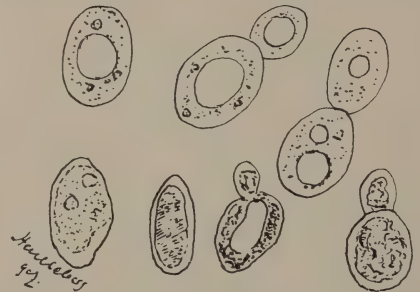


Abb. 251. Obere Reihe: lebende Zellen; untere Reihe: abgestorbene Zellen. (Vergr. 1000 fach.)

Anwendung kommen. Tote Zellen nehmen augenblicklich hinzugefügte Farbe an, wie Methylenblau, Gentianaviolett, Fuchsin u. dgl. Damit die lebenden Zellen bei dieser Untersuchung nicht absterben, muß die Farbe giftfrei sein (Anilinfarben), nur wenig konzentriert und in wässriger Lösung. Die Verdünnung der in alkoholischer, ziemlich konzentrierter Lösung vorrätig gehaltenen Lösungen geschieht zweckmäßig erst unmittelbar bei der Ausführung der Untersuchung. Die Untersuchung auf abgestorbene H.zellen ist oftmals für die Praxis sehr wichtig, sie läßt z. B. erkennen, ob die Preß-H. unter günstigen Bedingungen hergezüchtet wurde, ob eine schädliche Infektion vorliegt u. dgl. (Hb.)

**Hefe, Absterben der H.** In stark sauren Lösungen sterben die H.zellen verhältnis-

mäßig frühzeitig ab, sobald kein Zucker mehr vorhanden ist. Neutrale oder schwach alkalische Lösungen und vor allem die Gegenwart von Kalksalzen verhindern ein frühzeitiges Absterben. Völlig ungeklärt ist z. Z. noch das bisweilen beobachtete auffallend schnelle Absterben der H.zellen in Kartoffelmaischn (Giftwirkung?). Bier-H. in der Melasse stirbt öfters schnell ab, da die unmittelbar aus der Brauerei entnommene H. von vornherein in abgeschwächtem Zustand ist. Auch Getreide (Roggen, Weizen, Gerste) enthält Stoffe, vermutlich eiweißartiger Natur, die auf H. unter besonderen Verhältnissen (Abwesenheit von Kalk) giftig wirken. S. a. H. (Selbstverdauung). (Hb.)

**Hefe, Alter der H.** Die H.zellen erhalten im Alter meist eine große Vakuole, während das Eiweiß stärker gekörnelt erscheint (s. Abb. 14, S. 23). Glykogen fehlt; dagegen ist Fett oft in größerer Menge vorhanden. Je älter eine H.zelle, desto später sproßt sie aus. Beispielsweise sproßten von einer 2-tägigen H. in einer bestimmten Zeit 40% der Zellen, nach weiteren 3 Tagen nur 2%. Die Lebensdauer infektionsfreier H.n ist vor allem von der Temperatur abhängig, bei 30 bis 37° C. lebt die Brennerei-H. etwa 1 Woche, bei 23–30° C. 3–4 Wochen, bei 8–11° C. 4½ Wochen, bei 7° C. länger als 3–4 Monate. Selbstverständlich verhalten sich die verschiedenen H.rassen abweichend. Glykogenhaltige Zellen leben, wenn sie nicht in großer Menge zusammenlagern, länger als glykogenfreie, eiweißarme länger als eiweißreiche. Nach Henneberg und Schönfeld fallen Eiweißarmut und Glykogenreichtum der H. meistens zusammen und umgekehrt. (Hb.)

**Hefebeutelpresse,** eine besondere Pressvorrichtung zum gleichmäßigen Einstopfen der Hefe in Versandbeutel. Sie besteht aus dem an einer Zahnstangenführung auf- und abwärtsbewegbaren Preßkolben, einem drehbaren Handrad zum Antrieb der Zahnstange und dem mit Scharnier verschließbaren eisernen Zylinder, in welchen der zu füllende Beutel eingespannt wird. Für den Versand im großen und für längere Aufbewahrung wird vielfach die gesamte Hefe in Beutel gestopft. (Lg.)

**Hefe, Blauwerden der H.** Unter B. d. H. versteht man das bläuliche Beschlagen der H. auf der Oberfläche. Über die Ursache der Erscheinung gehen die Ansichten auseinander. Nach den Untersuchungen Langes beruht die Verfärbung auf der Bildung von Proteinmetallverbindungen, die namentlich auftreten bei eisernen Maisch- und Säuungsbottichen und bei Verwendung warm gewordenen Malzes. Zur Beseitigung des Mißstandes kann das Waschen der H. mit Säuren gute Dienste leisten. (Lg.)

**Hefe, Brauereiheferassen,** s. auch Bier-H.n. Man unterscheidet untergärige und obergärige und bei beiden wieder schwach-, mittel- und hochvergärende Rassen. Die schwachvergärenden werden vielfach als Saaz-H.n (Saaztypus) nach der H. Saaz bezeichnet, bei der Lindner zuerst diese Eigenschaft nachwies, die hochvergärenden heißen auch Froberg-H.n (nach der H. Froh-

berg). Man nimmt im allgemeinen an, daß der Unterschied im Vergärungsgrad bei Saaz- und Froberg-H.n auf Verschiedenheiten ihrer Enzyme zurückzuführen ist. Saaz-H.n sind nach Henneberg nichts weiter als schwache, wenig widerstandsfähige Rassen. (Hb.)

**Hefebrennerei,** eine mit Hefefabrikation nach dem Abschöpfverfahren (altes Wiener Verfahren) arbeitende Kornbranntweinbrennerei. Vgl. Hefefabrikation. (Lg.)

**Hefe, chemische Zusammensetzung.** Die ch. Z. der H. ist etwa folgende:

	Eiweiß	Asche	Fett	Stickstofffreie Extraktstoffe
Bierhefe . . .	60	8	4,0	28 % (mit Rohfaser).
Brennereihefe .	45	10	—	45 % (mit Rohfaser und Fett).

Die Asche besteht zu etwa  $\frac{2}{3}$  aus Phosphorsäure, von der etwa  $\frac{2}{3}$  organisch gebunden sind. Der Lezithingehalt der H. beträgt etwa 2%. S. a. Ammoniaksalze, Gärung, Glykogen, H. (Fettgehalt). (Hd.)

**Hefe, chinesische H.** (s. d.). (Hb.)

**Hefe, Degeneration** (s. d.). (Hb.)

**Hefe, Einfluß von Alkohol,** s. u. Alkohol (Einfluß). (Hb.)

**Hefefabrikation** ist die fabrikmäßige Herstellung von Bäckerhefe in Hefefabriken. Sie vollzieht sich in ihrer praktischen Ausführung bei dem heutigen Stande der Technik generell nach zwei Verfahren, die in sich wiederum Verschiedenheiten in der Arbeitsweise aufweisen. Bei beiden Verfahren wird zunächst aus stärke- bzw. zuckerhaltigen und eiweißreichen Rohstoffen vornehmlich Getreide eine an Hefenährstoffen reiche Maische hergestellt. Bei dem einen der beiden Verfahren, dem sog. alten Verfahren (auch Wiener oder Abschöpfverfahren genannt) wird sodann die Hefe direkt in dieser treberhaltigen Maische gezüchtet und nach beendeter Entwicklung aus derselben durch Abschöpfen oder Abziehen von der Oberfläche gewonnen. Der bei der Fabrikation entstehende Alkohol ist von guter Qualität und wird auf Trinkbranntwein verarbeitet. Als Abfallprodukt resultiert beim Abtrennen der Maische eine wertvolle warme Schlempe. Auf der Grundlage der im alten Verfahren über die Herstellung von versandfähiger Handelshefe gemachten Beobachtungen und Erfahrungen hat sich aus der wissenschaftlichen Erkenntnis, daß die Vermehrung der Hefe durch Zuführung von Luft außerordentlich angeregt wird und daß durch Einblasen von Luft in eine mit Hefe angestellte Würze die Hefeausschüttung von der gleichen Rohstoffmenge gegenüber der früheren auf mehr als das Dreifache gesteigert werden kann, in den letzten 25 Jahren eine neue Darstellungsmethode von Preßhefe entwickelt, die Luft-H. oder Würze-H. genannt wird. Bei diesem Verfahren wird die Maische nicht direkt mit Hefe angestellt, sondern es wird aus derselben mittels Abläutern oder durch Filtrieren in Filterpressen eine Würze gezogen und diese mit Hefe in Gärung versetzt, wobei der gärenden Hefe während der ganzen



Dauer ihrer Entwicklung große Luftmengen durch Einblasen in die Würze zugeführt werden. Nach beendeter Entwicklung wird die Hefe aus der Würze durch Absetzenlassen auf flachen Absatzschiffen oder durch Ausschleudern unter Anwendung von Separatoren gewonnen. Die enthefte Würze wird der Destillation unterworfen, wobei der Alkohol aus derselben gewonnen wird. Infolge der starken Luftzuführung zur gärenden Würze ist der Alkohol stark durch Aldehyd und andere Beimengungen verunreinigt, so daß er in den meisten Fällen nur für technische Zwecke Verwendung finden und geringer verwertet werden kann als der Spiritus vom alten Verfahren. Auch ist die Alkoholausbeute beim Lüftungsverfahren erheblich geringer als bei diesem. Die abgebrannte Würze besitzt wegen ihrer starken Verdünnung und ihres geringen Gehaltes an verdaulichen Nährstoffen nur einen geringen Futterwert. Sie findet daher, wenn überhaupt, nur als Überguß beim Anmachen des Futters Verwendung oder geht in die Abwässer des Betriebes. Ein wertvolles landwirtschaftliches Abfallprodukt beim Würzverfahren bilden die beim Abläutern oder Filtrieren der Maische zurückbleibenden Treber. Sie besitzen, auf Ausgangsmaterial berechnet, etwa den halben Wert wie die Schlempe beim alten Verfahren.

Die Vorzüge des Lüftungsverfahrens gegenüber dem alten Verfahren liegen vor allem in der ungleich höheren Hefeausbeute, den billigeren Produktionskosten, der einfacheren Arbeitsweise und der größeren Gleichmäßigkeit und Sicherheit des Betriebes. Die in neuerer Zeit in fast allen Lufthefefabriken zum Großbetrieb erweiterte Fabrikation erzeugt in Deutschland heute etwa 95% der gesamten Hefeproduktion. An dem alten Verfahren hält man in den kleineren und mittleren vornehmlich landwirtschaftlichen Hefebrennereien noch fest aus Rücksicht auf die bessere Branntweinqualität und die Vorzüge der nährstoffreichen Schlempe, als ausgezeichnetes Warmfutter für Mast und Milcherzeugung.

I. Im „alten Verfahren“ bilden die hauptsächlichsten Rohstoffe: Darrmalz, Roggen, Gerste, Mais, geklärte Schlempe und Wasser, bisweilen auch Kartoffeln und Grünmalz. Das Getreide wird zunächst einer guten Trockenreinigung unterzogen und sodann auf Mühlen, Walzenstühlen oder -quetschen gut zerkleinert. Bei der Herstellung der Maische, wobei für 1000 l Maische gewöhnlich 125–150 kg Gesamtgetreide verarbeitet werden und das Malz etwa 25–30% ausmacht, werden die für die Lösung, Peptonisierung, Verkleisterung und Verzuckerung allgemein gültigen Grundsätze befolgt (s. Maische). Als Maischtemperaturen kommen die für die Peptonisierung und Verzuckerung günstigsten Temperaturen zwischen 45–62° C. zur Anwendung, wobei diejenigen Rohstoffe, welche nach der Natur ihrer Stärke (Mais, Trockenkartoffel, Gerste) eine höhere Maischtemperatur erfordern, vorher durch Kochen oder auch durch Anwendung von geringem Druck

(1–1½ Atm.) aufgeschlossen und verkleistert werden. Nach 2–3 stündiger Verzuckerungszeit bei 60–62° C. wird die Maische abgekühlt. Um die Lösung und Peptonisierung der Eiweißstoffe zu fördern, erhält sie während des Abkühlens einen Zusatz von einigen Litern milchsaurer Maische oder einem größeren Teil der geklärten Schlempe. Zwischen 50–54° C. wird die Kühlung ausgesetzt und die Maische bleibt bei dieser Temperatur etwa 1–2 Stunden stehen. Darauf wird schnell abgekühlt bis auf Anstelltemperatur, die je nach den Verhältnissen zwischen 21–24° C. zu wählen ist. Zum Anstellen dient die in einer besonderen Maische gezüchtete Hefe (vgl. Hefengut) oder Preßhefe, bisweilen auch beides (vgl. Anstellen und Anstellhefe). Die Maische wird im Gärbottich mit dem Rest der geklärten Schlempe vermischt und erhält dabei einen Zusatz von Schwefelsäure. Nach Fertigstellung besitzt die Maische einen Zuckergehalt von 8–12° Bg. und einen Säuregrad zwischen 0,3–0,4 (beim Arbeiten mit Schlempe 0,5–0,6). Während der Gärung steigt die Hefe mit Hilfe der entwickelten Kohlensäure in der Maische nach oben (Auftrieb) und sammelt sich allmählich in einer etwa 30 cm hohen Schaumdecke auf der Oberfläche der Maische an. In 12–13 Stunden hat der Hefeschaum seine größte Höhe erreicht und bleibt nun, da die Kohlensäureentwicklung nachläßt, fest stehen. Nachdem sodann die anfangs leichteren Schaumblasen von gläsernem Aussehen innerhalb 2 bis 3 Stunden milchig trübe und schwerer beweglich, die Hefezellen größer und gleichmäßiger geworden sind, ist die Hefe reif zum Abschöpfen. Die Vergärung der Maische ist in diesem Stadium bis auf 3–4° Bg. vorgeschritten. Nach 5–6 Stunden ist bei normalen Bottichen das Abschöpfen der Hefe beendet. Die abgenommene Hefe wird sofort mit kaltem Wasser vermischt und sodann durch Sieben (vgl. Hefesieb) von den ihr noch anhaftenden Treber- und Maischeteilchen befreit und sodann in flache Wasch- und Absatzbottiche übergeführt. Nach zwei- bis dreimaligem Wasserwechsel wird die abgesetzte dickbreiige Hefe durch Abpressen in Säcken oder Filterpressen (vgl. Hefepresse) von dem noch anhaftenden Wasser befreit und in die für den Versand erforderliche Konsistenz gebracht. Die abgepreßte Hefe hat eine Trockensubstanz von 25–27%. Für den Vertrieb im Detailverkauf wird die Hefe in abgemessenen Pfundstücken (vgl. Hefeform und Teilmaschine) geformt, für den Versand im großen ist die Verpackung in fest gestopften und gepreßten Beuteln (s. Hefebeutelpresse) üblich.

Die beim Abschöpfverfahren erzielten Ausbeuten sind je nach der Einrichtung, Betriebsführung und Arbeitsweise in den einzelnen Fabriken recht verschieden. Im Mittel werden von 100 kg eingemaischem Getreide 12–13 kg Hefe und 14–15 l Alkohol gewonnen.

II. Beim Lufthefeverfahren werden als Rohstoffe vornehmlich Malz (meistens Grünmalz), Mais und Malzkeime verarbeitet. Bis-

weilen bilden auch Kartoffeln, Roggen, Rohgerste, Melasse und Zuckerrübensaft den Hauptbestandteil des Maischematerials. Neben dem Stärke- und Zuckergehalt ist namentlich ein hoher Eiweißgehalt der Rohstoffe erforderlich. Die prozentische Zusammensetzung derselben ist je nach dem Rohstoffpreise, dem Ziel der Fabrikation und der für die Verarbeitung zur Verfügung stehenden Einrichtung in den einzelnen Betrieben nicht unerheblichen Schwankungen ausgesetzt. Man wählt im Mittel 40–60% Mais, 30–40% Gerste in Form von Grünmalz und 10–25% Malzkeime, wobei der Mais auch durch andere stärkehaltige Materialien, wie Kartoffeln, Rohgerste, Manioka ersetzt werden kann. Zur Herstellung der Maische werden die Rohstoffe vorher auf Quetschen oder Naßmühlen zerkleinert, im Vormaischbottich mit schwach angesäuertem Wasser von 40 bis 45° C. vermischt, die Maischflüssigkeit sodann mit dem gedämpften oder gekochten Teil der Rohstoffe (Mais, Kartoffeln, Rohgetreide) bei kräftigem Maischen unter allmählicher Erhöhung der Temperatur bis auf 50° C. aufgebracht. Nach 1–2stündigem Stehen erfolgt das Aufbrühen mit Dampf auf die Verzuckerungstemperatur 62–63° C., bei welcher die Maische nunmehr zur Verzuckerung etwa 2 bis 3 Stunden stehen bleibt. Das Läutermaterial (Malzkeime, Haferschalen, Häcksel) kann vor dem Aufmaischen oder nach der Verzuckerung zugesetzt werden. Nach beendeter Verzuckerung wird die Maische, welche in der Regel eine Konzentration von 10–12° Bg. besitzt, unter Anwendung reiner Milchsäurebakterien einer 12–15stündigen Peptonisierung ausgesetzt und sodann zur Gewinnung der Würze durch Filterpressen geschickt oder abgeläutert. Die festen Bestandteile der Maische (Treber) werden so lange mit heißem Wasser extrahiert (Nachschwänzen), bis sämtliche löslichen Extraktstoffe in die Würze übergeführt sind. Letztere wird nach genügender Abkühlung im Gärbottich mit etwa 4–6% abgepreßter Hefe (auf 100 kg Rohmaterial berechnet) bei günstigen Wachstumstemperaturen, 22–25° C., zur Gärung angesetzt und gleichzeitig während der ganzen Dauer der Gärung stark gelüftet, um das Wachstum der Hefe zu begünstigen. Die Gärung und Entwicklung der Hefe sind in 8–10 Stunden beendet. Gegen Ende der Gärung wird die Luftmenge verringert. Aus der vergorenen Würze wird die Hefe durch Separieren (vgl. Separator) oder durch Absetzenlassen auf flachen Absetzschiffen gewonnen und in Filterpressen bis zu der für den Versand erforderlichen Konsistenz trocken gepreßt. Aus der entheften Würze wird der Alkohol durch Destillation gewonnen. Unter normalen Verhältnissen werden von 100 kg Einmaischmaterial 28–30 kg Hefe und 18–20 l Alkohol erzielt. Durch starke Verdünnung der Würze, erhöhte Lüftung bei niedrigerer Temperatur und Vermehrung der Eiweißstoffe kann die Hefeausbeute weiter erhöht werden, während die Alkoholausbeute dann zurückgeht. (Lg.)

**Hefe, Fäulnis**, s. u. Fäulnisbakterien. (Hb.)

**Hefefett, chemisch.** In der Hefe finden sich als regelmäßige Bestandteile Fette und fettähnliche Stoffe, wie Lezithin und Cholesterin. Der Rohfettgehalt der Hefe kann im Durchschnitt zu 5%, bezogen auf Trockensubstanz, angenommen werden. Das durch Ausziehen der Hefe mittels Äther oder Petroläther gewonnene Fett ist weich, bräunlich gefärbt und von angenehm aromatischem Geruch. Bei der Verseifung liefert es Säuren der Ölsäurereihe und echte Fett-säuren, weiter enthält es verschiedene Cholesterine (s. d.). Die Annahme, daß das H. das Material sei, aus dem sich das bei der Gärung stets als Nebenprodukt auftretende Glycerin bilde, hat sich durch Versuche nicht bestätigen lassen. Der Lezithingehalt der Hefe beträgt etwa 2% der Trockensubstanz. (M.)

**Hefe, Fettgehalt der H., mikroskopisch ermittelt.** Der Fettgehalt schwankt je nach der Lüftung bei der Herzzucht ziemlich bedeutend, daher besitzen Lüftungs-H.n stets mehr Fett als H.n des alten Verfahrens. Sehr fettreich sind H.zellen von Agar- und Gelatine-kulturen und ebenso aus Häuten auf Flüssigkeiten. Nach dem Tode der H. vereinigen sich



Abb. 252. Selbstverdauung der Hefezellen. *a–i* Zellen der untergärigen Bierhefe „K“. *a* normale, lebende Zelle; *b* abgestorbene Zelle, das Plasma hat sich zusammengezogen; *c* und *d* die Plasmamenge wird allmählich kleiner; *e* und *f* das Fett bildet einen größeren Tropfen, das Plasma ist fast gänzlich verschwunden; *g* abgestorbene glykogenhaltige Zelle, das Glykogen bleibt sehr lanee vorhanden; *h* die Zellhaut öffnet sich oft an der ursprünglichen Sproßansatzstelle, die geringen Inhaltreste können heraustreten, so daß nur die Zellhaut (*i*) zurückbleibt. *k–s* Zellen der Rasse XII. *k* lebende Zelle; *l–q* der Zellinhalt wird nach dem Absterben allmählich durch die Peptase aufgelöst; *n* und *o* das häufige Verbiegen der Zellhaut zeigt eine dünne Beschaffenheit der Zellwände bei den Brennereihen; *r* und *s* nach dem Färben wird in den fast leer erscheinenden Zellen (*p* und *q*) ein sehr zarter Plasmarrückstand wieder sichtbar. Die Zellwände bleiben geschlossen. (1000 ×.) (Aus Henneberg, Gärungsb. Practic.)

die einzelnen Fetttropfchen zu wenigen größeren oder zu einem einzigen großen Tropfen, der monatelang in der sonst fast leeren Zelle zurückbleibt (vgl. Abb. 252). Henneberg unterscheidet Reservefett und Degenerationsfett, letzteres entsteht aus Eiweiß und verschwindet nicht wieder. (Hb.)

**Hefe, Flockenbildung**, s. u. Absetzen der H. (Hb.)

**Hefeform- und Teilmaschine** (Pfundmaschine) (Abb. 253, System Lion-Levy) ist eine



mit der Hand oder durch Transmission angetriebene Vorrichtung, um die abgepreßte Hefe in eine für den Handel bequeme und handliche Form zu bringen. Sie besteht aus einem konischen Zylinder aus Messing oder Eisen mit glasierter Innenwandung, durch welche die aus einem abnehmbaren Einwurfrichter in den Apparat gegebene Hefemasse mittels einer beweglichen Schnecke in ein

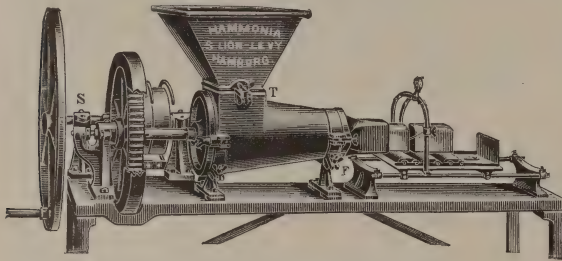


Abb. 253. Hefeform- und Teilmaschine.

engeres, viereckiges Mundstück gepreßt wird, und einem mit verstellbarer und beweglicher Schneidevorrichtung versehenen Schlitten. Er ist mit einer leicht verstellbaren Anschlagplatte versehen, um die Länge der Hefestücke genau und gleichmäßig einstellen zu können. Mit dem beweglichen Messer wird die aus dem Mundstück ausgetretene geformte Hefemasse in Stücke von gewünschter Länge geteilt, die meist auf ein Gewicht von 1 Pfund eingestellt sind. Je nach der Größe der Hefestücke wird der Querschnitt des Mundstücks gewählt. Auch geteilte Mundstücke sind vorgesehen, so daß immer gleich 2 Hefestücke herauskommen. Für Maschinenbetrieb sind die Räder und Riemenscheiben mit Schutzvorrichtungen versehen. Ebenso ist auch in dem unterhalb des Einlauftrichters befindlichen Teil des Konus die Laufschncke so montiert, daß der die Hefe einfüllende Arbeiter beim Nachstopfen mit der Hand nicht in den Bereich der Schnecke gelangen kann. Zur leichten und bequemen Reinigung müssen die einzelnen Teile der Maschine leicht auseinandernehmbar sein. (Lg.)

#### Hefe, gemischte H. (s. d.). (Hb.)

**Hefegummi.** Kohlehydratartiger Stoff, herstellbar aus Hefe durch Kochen mit Kalilauge und Fällen des Filtrates in der Siedehitze mit Fehlingscher Lösung. Die erhaltene Kupferverbindung wird in Salzsäure gelöst und das Gummi durch Alkohol gefällt. Das H. hat ein sehr hohes Molekulargewicht, wahrscheinlich über 10000, es ist optisch aktiv  $[\alpha]_D = +89,6^\circ$ . Bei der Hydrolyse liefert es annähernd gleiche Mengen Mannose und Glukose. (M.)

**Hefe, Haltbarkeit abgepreßter H.** Die H. wird, um handlich zum Verkauf gebracht werden zu können, nach dem Auswaschen abgepreßt. Ihr Wassergehalt ist etwa 70–75%. H.n mit weniger Wassergehalt erwärmen sich sehr leicht, da sie infolge leichten Auseinanderfallens der Lufteinwirkung ausgesetzt

sind. Solche H.n erscheinen weiß, während die wasserreichen H.n dunkler gefärbt sind. Je feuchter eine H. ist, desto leichter zeigt sie Kahl-H.- und Schimmelpilzinfektion. Früher oder später tritt diese bei jeder H. ein, da aus der Luft, durch die Gerätschaften u. dgl. regelmäßig eine Infektion stattfindet. Luftbedürftige Pilze werden sich nur an der Oberfläche der abgepreßten H. ansiedeln

(Schimmelpilze, Kahl-H.n, Essigbakterien, Heubazillen), während die meist etwas luftscheuen Milchsäurepilze vor allem im Innern der H.-masse günstige Lebensbedingungen finden. Der häufigste Pilz auf der abgepreßten H. ist das zu den Schimmelpilzen gehörige *Oidium*, durch das ein weißer, zartfädiger Anflug entsteht. Bei reichlicher Infektion weist die H. bisweilen schon am 3. Tag den charakteristischen schneeweißen Beschlag auf. Vor allem ist dies lästig, weil das *Oidium* unangenehme Geruch- und Geschmackstoffe in der H.-masse hervorruft, welche den Wert vermindern.

Wird der weiße Anflug nach einigen Tagen grün, so handelt es sich meist um den überall vorkommenden Pinselschimmel (*Penicillium glaucum*), dessen reife Sporen die Grünfärbung verursachen. Durch diesen Pilz entsteht der bekannte muffige Schimmelgeruch. Weiße Anflüge, meist in Form scharfer umgrenzter Kolonien, deuten auf eine Kahlhefeinfektion. Wohl jede nach dem Lüftungsverfahren hergestellte H. ist mit Kahl-H. infiziert, wenn auch der Grad der Infektion in den meisten Fällen belanglos ist. Weit seltener sind Buttersäure-, Essig- und Heubazilleninfektionen, erstere leicht kenntlich durch den charakteristischen Buttersäure- bzw. Essiggeruch, während letztere sich erst unter dem Mikroskop an der Beweglichkeit, Sporenbildung usw. mit Sicherheit erkennen lassen.

Die abgepreßte H. wird allmählich weich und schmierig, da der Zellsaft (Vakuolsaft) aus den abgestorbenen Zellen austritt. Es gilt dies als Zeichen des Verderbens. Früh absterbende, bei der Herzuht abgeschwächte Zellen oder durch schädliche Bakterien (z. B. Essigbakterien) infizierte H.n „verderben“ daher leicht. Eine H., die sich halten soll, muß bei kühler Temperatur aufbewahrt werden, damit die Zellen in lebensfrischem Zustand bleiben und damit die nie fehlenden Infektionspilze in ihrer Entwicklung möglichst zurückgedrängt werden. Bei warmer Lagerung verdirbt die H., auch wenn sie rein ist, rasch infolge der für sie ungünstigen Lebensbedingungen (Selbstverdauung). Als Erkennungsmerkmale des Alters der abgepreßten H. kann nach dem Gesagten im allgemeinen der Grad der Weichheit, die Stärke der Infektion, das magere Aussehen der H.zellen und die Menge des vorhandenen Glykogens gelten. Alte Zellen haben diesen Reservestoff meist völlig aufgezehrt. (Hb.)

**Hefehändler**, Zwischenhändler im Hefevertrieb (zwischen Fabrikant und Konsument (Bäcker). (Lg.)

**Hefe, Herführen der H.** Unter H. d. H. versteht man das Heranzüchten größerer Mengen von H. zum Anstellen eines großen Gärbottichs aus kleinen Mengen Saat-H., die beispielsweise aus einem H.nreinzuuchtapparat entnommen sind. Das Herführen von H. für Brennerzwecke ist besonders in Rüben- und Melassebrennereien eingeführt, die mit reingezüchteten H.n arbeiten, aber ihre Gärungen nach den Regeln der natürlichen Reinzucht mit großen Mengen H. anzustellen für nötig halten, weil sie zwar im praktischen Sinne sterile Maischen verarbeiten, diese aber meist nicht unter vollständigem Abschluß der Luft in geschlossenen Gärbottichen vergären lassen, so daß ev. fremde Gärungserreger in die Maische hineingelangen können.

Beim Amyloverfahren (s. d.), welches mit absoluten Reinkulturen und absolut sterilen Maischen in geschlossenen Gärbottichen arbeitet, erübrigt sich ein H. d. H.

Das Herführen wird beispielsweise in der Weise vorgenommen, daß 1 l breiige H. aus dem Reinzuchtapparat zunächst mit 20 l Würze, Melasse oder Rübensaft versetzt wird; ist eine lebhaftige Gärung eingetreten und etwa die Hälfte des vergärbaren Extrakts vergoren, so wird die H. nach und nach mit frischer Würze, Melasse oder Rübenmaishe bis zu einem Gesamtvolumen von 200 l aufgefüllt, worauf dann nach einigen Stunden ein nochmaliger Zusatz von Maische bis zu 1000 l erfolgt.

Die Zahlenverhältnisse sind aber keineswegs feststehend, sondern richten sich nach der in der H.nmaishe herrschenden Temperatur und ihrem Säuregrad, sowie nach den Zeitabständen, in denen die Zusätze von frischer Maische vorgenommen werden. S. a. Gärung (kontinuierliche). (Fo.)

**Hefe im Brennereibetrieb.** Als „H.“ oder auch Kunst-H. bezeichnet der Brenner im praktischen Brennereibetrieb eine in besonderen H.ngefäßen geführte gärende Maische, mit deren Hilfe die Gärung in der Hauptmaishe eingeleitet wird. (Vgl. H.nbereitung.) (Fo.)

**Hefeknet- und Mischmaschine**, eine zum intensiven Durchkneten und Mischen von ungleichartigen Hefen oder von Hefe mit Stärkemehl nach Art der Teigknetmaschinen konstruierte Vorrichtung. Sie besteht aus einem feststehenden oder drehbaren kesselartigen Mischgefäß aus Gußeisen und den maschinell bewegten Knetarmen, welche die Hefemasse durcharbeiten. In der Form und Bewegungsart der Mischarme zeigen die einzelnen Systeme nicht unerhebliche Unterschiede. Bei einigen machen die Knetarme eine rotierende, bei anderen eine auf- und niedergehende Bewegung. Die Wirkung kann bei beiden Arten eine recht gute sein, sie wird verstärkt durch die Bewegung des Mischgefäßes. Bei dem System Karussell-H.- u. M. (Abb. 254) ist der rotierende Trog innen verzinkt und die gleichfalls verzinnten eisernen Knetarme verarbeiten die vorher etwas angefeuchtete

Hefe in der Auf- und Abwärtsbewegung gegen die Hinterwand und den Boden des Mischgefäßes schnell zu einer gleichmäßigen Mischung. Zur bequemen Entleerung ist das Mischgefäß zum Kippen eingerichtet, oder kann auf einem fahrbaren Gestell an den Ort der Entleerung und

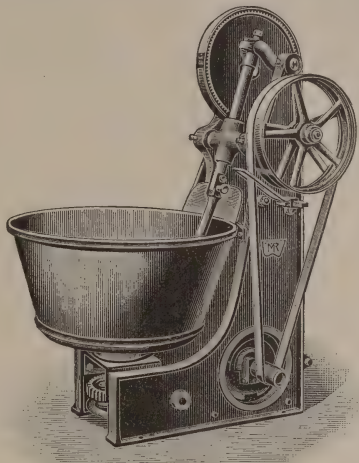


Abb. 254. Hefeknet- und Mischmaschine.

Beschickung gebracht werden. Solide Bauart, geringer Kraftverbrauch, kräftige und schnelle Mischwirkung, bequeme Reinigung und Entleerung sind die Hauptanforderungen, welche an derartige Maschinen gestellt werden müssen. (Lg.)

**Hefe, Lagerung der H., s. H. (Alter der H.).** (Fo.)

**Hefe, Lüftung der H.** Obwohl es bekannt ist, daß die H.vermehrung durch Lüftung der Maische wesentlich gefördert wird, so wird davon in den Kartoffel- und Getreidebrennereien, die die Rohstoffe ausschließlich auf Alkohol verarbeiten, im allgemeinen kein Gebrauch gemacht, wenigstens wird in die H.nmaishe nicht besonders Luft eingeblasen; die vom H.ngut beim Kühlen aufgenommene Luftmenge reicht vielmehr für die erforderliche H.nvermehrung vollkommen aus.

Anders ist es bei dem Amyloverfahren (s. d.), wo die im Laboratorium gezüchtete H.nkultur direkt in die beim Sterilisieren von Luft völlig befreite Hauptmaishe ausgesät wird und wo infolge der minimalen H.naussaat eine verhältnismäßig starke H.nvermehrung nötig ist. S. a. Maische (Lüftung der M.). Von dem anregenden Einfluß auf das Wachstum der H. wird in ausgiebigstem Maße bei der Lufthefefabrikation Gebrauch gemacht (vgl. Hefefabrikation). (Fo.)

**Hefemehl**, ein Hefenährsalz, vornehmlich bestehend aus präzipit. phosphorsaurem Kalk, dient als Zusatz zu Preßhefemaischen bei kalkarmem Maischwasser. (Lg.)

**Hefe, Menge der H. zum Anstellen der Maische.** Wird die Maische, wie es in kleineren Brennereien, die keinen regelmäßig fortlaufen-



den Betrieb haben, geschieht (vgl. Gärverfahren), mit Preß-H. angestellt, so werden bei einem Zuckergehalt der Maische von etwa 20° Bg. auf je 100 l Maische etwa 250—500 g Getreidepreß-H. oder 500—1000 g Bier-H. verwendet.

Sehr zuckerreiche Maischen, wie sie heute in der Praxis kaum noch verarbeitet werden dürften, erfordern jedoch bedeutend größere Mengen H.; beispielsweise gebrauchten die belgischen Brennereien, solange sie der Maischraumsteuer unterlagen und Maischen herstellten, die nach 45 stündiger Gärung einen Alkoholgehalt von 14 Vol.-% aufwiesen, auf 100 l Maische bis 5 kg gepreßte englische Bier-H.

Die obengenannte H.nmenge wird gewöhnlich mit etwas verzuckerter, aus dem Vormaischbottich entnommener und schnell abgekühlter Maische zur Gärung angesetzt („vorgestellt“). Dieser „Ansatz“ wird dann nach etwa 1—2 Stunden der inzwischen abgekühlten Hauptmaische zugesetzt. Vgl. a. Melassemaische (Vergärung von M.).

Wird nicht Preß-H., sondern Kunst-H. zum Anstellen der Hauptmaische verwendet, so werden je nach deren Zuckergehalt auf 1000 l Maische 40—80 l gärende H. benutzt. Vgl. a. Anstellhefe (Menge der A.). (Fo.)

**Hefe, Menge der H. zum Anstellen des Hefenguts,** s. Hefengut (Zusatz der Anstellhefe zum H.). (Fo.)

**Hefenbereitung, allgemeine Grundzüge der H.** Die in der Mehrzahl der mittleren und größeren Brennereien zur Anwendung gelangende Art der H., auch Kunst-H. genannt, besteht in einem kontinuierlichen Gärverfahren (s. Gärung [kontinuierliche]), bei welchem der Hefenpils nach den Regeln der natürlichen Reinzucht (s. d.) von Tag zu Tag fortgepflanzt wird. Dies geschieht in einem Hefengut (s. d.), das mit besonderer Berücksichtigung des Nährstoffbedarfs der Hefe bereitet wird; zugleich werden durch hohe Maischtemperaturen und eine lange Verzuckerungsdauer die den Rohstoffen anhaftenden Mikroorganismen abgeschwächt, um ein im bakteriologischen Sinne möglichst reines Hefengut herzustellen.

Um die Unterdrückung gärungsschädlicher Organismen noch mehr zu sichern, werden in das Hefengut vor dem Zusatz der Hefe Stoffe eingeführt, die als Spaltpilzgifte wirken, ohne die Entwicklung der Hefe in erheblichem Maße zu hindern. Als Antiseptika werden zumeist Säuren (vgl. Hefenbereitung [Verfahren der H.]), aber auch andere Chemikalien, z. B. Formalin (s. d.), angewandt.

Eine weitere Gewähr für die Reinzucht der Hefe wird geschaffen:

a) durch einen hohen Zuckergehalt des Hefenguts, der zu einem hohen Alkoholgehalt in der reifen Hefe führt;

b) durch eine verhältnismäßig starke Aussaat von Hefezellen in das Hefengut, welche verhindert, daß die in der Minderzahl vorhandenen fremden Gärungserreger sich in erheblichem Maße entwickeln;

c) durch Innehaltung geeigneter Temperaturen in dem mit Hefe angestellten gärenden Hefengut, bei welchen sich die Hefe kräftig entwickelt, die Bakterien aber nicht leicht aufkommen.

Überdies sind alle toten Punkte (s. d.), die der Reinheit der Hefe gefährlich werden können, zu vermeiden (vgl. Hefenführung). Deshalb sind Temperaturen, die für das Aufkommen gärungsschädlicher Organismen günstig sind, soweit sie nicht umgangen werden können, möglichst schnell zu überschreiten (vgl. Hefengut [Kühlen des H.s]); ferner ist der zu züchtende Organismus, d. h. die Hefe, sobald als möglich in das Hefengut auszusäen, um ihm hierin das Übergewicht zu sichern; endlich aber ist dafür zu sorgen, daß die Hefe ständig in Tätigkeit bleibt, weil dadurch dem Aufkommen fremder Organismen ein Riegel vorgeschoben wird. (Vgl. Hefengut [Zusatz der Anstellhefe zum H.]).

Die Hefe soll aber nicht nur während der Weiterzüchtung rein erhalten werden, sondern soll auch gärkräftig sein, d. h. viel Zymase bilden. Auf ihren physiologischen Zustand sind eine Reihe von Umständen von Einfluß, die Delbrück als „Hefenklima“ (s. d.) bezeichnet hat. Dazu gehören: Art und Menge der Nährstoffe, der Säure- und Alkoholgehalt des Hefenguts und die Temperaturverhältnisse, unter denen sich die Entwicklung der Hefe vollzieht, aber auch endlich die Zahl der ausgesäten Hefezellen. Über die Regelung dieser Verhältnisse im praktischen Brennereibetrieb vgl. Hefengut (Zusatz der Anstellhefe zum H.) und Hefenführung.

Während die Hauptmenge (etwa  $\frac{7}{8}$ ) der in den Hefengefäßen enthaltenen vergorenen Hefenmaische als Gärmittel für die Hauptmaische verwendet wird, dient ein kleiner Anteil (etwa  $\frac{1}{8}$ ), die sog. „Mutterhefe“, als Hefenaussaat für das nächstfolgende Hefengut und so fort. Durch sachgemäße Regelung der Entnahme der Mutterhefe vermag man einen maßgebenden Einfluß auf den physiologischen Zustand der Hefe bei der Vergärung der Kunsthefemaische wie der Hauptmaische auszuüben. S. a. Gärung, Abschnitt 9 d.

Die hauptsächlichste Vorbedingung für die Züchtung einer kräftig wirkenden und reinen Hefe ist freilich immer, daß als erste Aussaat eine Reinkultur einer für Brennereizwecke wirklich geeigneten Hefenrasse verwendet wird. (Vgl. Anstellhefe für Brennereien.) (Fo.)

**Hefenbereitung mittels Flußsäure,** s. Flußsäureverfahren. (Fo.)

**Hefenbereitung mittels Milchsäure,** s. H. (Verfahren der H.) und Hefengut (Säuerung des H.s). (Fo.)

**Hefenbereitung mittels Mineralsäure,** s. H. (Verfahren der H.). (Fo.)

**Hefenbereitung mittels Salzsäure,** s. Salzsäurehefe. (Fo.)

**Hefenbereitung mittels Schwefelsäure,** s. Schwefelsäurehefe. (Fo.)

**Hefenbereitung nach Bücheler,** s. Schwefelsäurehefe. (Fo.)

**Hefenbereitung, Verfahren der H.** Die V. d. H. unterscheiden sich:

a) durch die Zusammensetzung der Nährflüssigkeit, in der die Hefe gezüchtet wird: verwendet werden Roggen und Malz oder Maische und Malz oder mit besonderen Nährmitteln versetzte Maische (vgl. Hefengut [Bereitung des H.s]):

b) durch die zur Sicherung der Reinzucht der H. angewandten antiseptischen Mittel: am ältesten und auch heute noch am meisten benutzt ist das Milchsäureverfahren, bei welchem die Milchsäure in der Nährflüssigkeit durch Gärung erzeugt wird, daneben kommen aber in Frage die V. d. H., bei welchen käufliche technische Säuren oder andere Chemikalien der Maische in bestimmter Menge direkt zugesetzt werden. Vgl. Hefengut (Säuerung des H.s).

Andererseits unterscheidet man nach der Dauer, welche von der Einmischung des Hefenguts bis zur Fertigstellung der Hefe vergeht,

a) 48stündige V. d. H.;

b) 24stündige V. d. H.

Das gewöhnlich in der Brennerei angewandte Milchsäureverfahren beansprucht 48 Stunden, doch ist auch mit Erfolg ein 24stündiges V. d. H. mittels durch Gärung erzeugter Milchsäure durchgeführt worden.

Die V. d. H., welche allein technische Säuren oder Chemikalien anwenden, beanspruchen durchgängig nur 24 Stunden bis zur Fertigstellung der Hefe.

Bei allen 24stündigen V. d. H. kommt die während der langen Säurungszeit des 48stündigen Milchsäureverfahrens stattfindende Einwirkung peptischer Enzyme auf die stickstoffhaltigen Stoffe des Hefenguts in Fortfall. Um bei Anwendung der 24stündigen V. d. H. die Nährstoffverhältnisse in Hefengut ebenso günstig zu gestalten wie bei dem 48stündigen V. d. H., muß also mehr Malz verwendet oder beim Einmischen des Hefenguts an Stelle des Malzes überhaupt ein anderes Hefennährmittel verwendet werden, welches mehr lösliche stickstoffhaltige Nährstoffe enthält, z. B. Hefenextrakt (s. d.) oder eins der sog. Hefennährpräparate (s. d.).

Bei den 24stündigen V. d. H. sind zwei, bei den 48stündigen drei Hefengefäße oder mehrere Reihen von Hefengefäßen nötig, wenn für jede täglich hergestellte Hauptmaische eine besondere Hefe geführt werden soll. Dies ist aber keineswegs nötig, vielmehr läßt sich das gesamte, an einem Tage gebrauchte Hefengut in einem Hefengefäß vereinigen. Für viele Betriebsverhältnisse liegt darin eine große Bequemlichkeit und für das Milchsäureverfahren ergibt sich im besonderen der Vorteil, daß sich beim Säuern in der großen Menge Hefengut die richtige Säuerungstemperatur leichter innehalten läßt.

Werden alle an einem Tage hergestellten Hauptmaischen, wie es vielfach geschieht, in einem großen Gärbottich vereinigt, oder findet bei Benutzung mehrerer Gärbottiche die sog. Teilbemaischung statt (vgl. Gärbottich [Befüllung der G.e]), so kann auch für alle Maischen eine

einzigste Hefe gezüchtet werden, die der ersten Hauptmaische zugesetzt wird. Wird dagegen jede Maische in einen anderen Gärbottich gebracht, so muß auch jede einen Hefenzusatz erhalten, und dann ist es zweckmäßiger, das in einem großen Hefengefäß gesäuerte Hefengut auf mehrere kleine Hefengefäße unzufüllen und in diesen die für die einzelnen Hauptmaischen erforderlichen Hefen getrennt zu führen; durch Anwendung abgestufter Anstelltemperaturen läßt sich dann erreichen, daß die einzelnen Hefen zur Zeit ihrer Verwendung annähernd gleich weit vergoren oder reif sind. (Fo.)

**Hefen, Brennerei-H.,** sind obergärige H. mit starkem Alkoholbildungsvermögen, welche auch verhältnismäßig große Säuremengen — sie werden stets in angesäuerten Maischen gezüchtet — vertragen können. Als Beispiele mögen Lindners Rasse II, Matthes XII, und Hennebergs Hefe M der Berliner Hefezuchtanstalt genannt sein; die beiden letzteren bewahren sich auch als Bäckerei-H. (Preß-H.). Wein-H. vergären keine Dextrine, sind daher in Getreide- und Kartoffelbrennereien unbrauchbar, dagegen für Melassebrennereien sehr geeignet. Untergärige Bier-H. sind für Brennereien zu schwach und gegen Säure zu empfindlich. Man benutzte sie früher in Melassebrennereien, weil sie die in Melassen vielfach vorkommende Raffinose, im Gegensatz zu den obergärigen H., gut zu vergären vermögen. S. a. Anstellhefe. (Hb.)

**Hefeneimer.** Der H. ist ein metallenes, meist kupfernes Gefäß, in welchem die zum Anstellen des gesäuerten Hefenguts dienende Mutterhefe vorübergehend aufbewahrt wird, wenn zu der Zeit, zu welcher der Zusatz der reifen Hefe zur Hauptmaische erfolgt, das saure Hefengut noch nicht fertig gekühlt ist, oder aus sonst einem Grunde noch nicht mit Hefe angestellt werden soll.

Der H. war früher, solange in den Brennereien ein zuckerarmes Hefengut geführt wurde, unumgänglich nötig, kommt aber bei der heutigen Hefenführung (vgl. Hefengut [Zusatz der Anstellhefe zum H.]) nur noch im Falle einer Betriebsstörung oder bei einer außergewöhnlichen Art der Hefenbereitung zur Anwendung Vgl. Mutterhefe (Reinigung der M.). (Fo.)

**Hefenextrakt** ist ein Präparat von salbenartiger Beschaffenheit, das durch Eindampfen der bei der Selbstverdauung von Brauereihefe verflüssigten Masse gewonnen wird. Der H. enthält seiner Herstellungsweise zufolge alle Stoffe, deren die Hefe zu ihrer Entwicklung bedarf und bildet demnach ein vorzügliches Hefennährmittel. Da die der Brauereihefe anhaftenden Hopfenharze weder durch Abgießen noch durch chemisch lösend wirkende Mittel entfernt sind, so besitzt der H. auch antiseptische Eigenschaften.

H. ist zunächst von E. Bauer in der Brennerei als Hefennährmittel eingeführt worden; er wird mit Erfolg sowohl in Melasse- und Rübenbrennereien als auch in Mais- und Kartoffelbrennereien zur Herstellung des Hefenguts verwendet.



Ein besonderer Zusatz von Malz als Hefennährmittel zu der aus dem Vormaischbottich entnommenen verzuckerten Mais- oder Kartoffelmaische erübrigt sich bei der Verwendung von H.

In Kartoffelbrennereien werden bei Verarbeitung normaler, d. h. gesunder Kartoffeln zur Bereitung des Hefenguts auf je 100 l Maische 400 g H. verwendet. Diese werden etwa eine Stunde vorher in der dreifachen Menge (1 kg H. : 3 l) Wasser eingeweicht und damit so lange durchgerührt, bis die Mischung eine gleichmäßige Masse bildet. Werden faulige oder erfrorene Kartoffeln verarbeitet, aus denen mit dem Zellsaft ein Teil der löslichen stickstoffhaltigen Stoffe verloren gegangen ist, so ist die Menge des H.s um die Hälfte zu vergrößern. In solchen Fällen ist es überdies zweckmäßig, auch der Hauptmaische geringe Mengen H. (und zwar nach Bauers Angabe 300–500 g auf 1000 l Maische) zuzusetzen.

Die Verwendung des H.s als Hefennährmittel ist nicht an ein bestimmtes Verfahren der Hefenbereitung gebunden; er kann also sowohl für das 24stündige oder 48stündige Milchsäureverfahren als auch für ein beliebiges Mineral säureverfahren benutzt werden. (Fo.)

**Hefenführung in Brennereien.** In dem mit Anstellhefe bezw. mit Mutterhefe versetzten Hefengut beginnt alsbald die Sproßtätigkeit und Gärwirkung der Hefe. Käme es nur darauf an, möglichst schnell eine starke Hefenvermehrung eintreten zu lassen, so würde es zweckmäßig sein, das Hefengut bei etwa 30° C. zu halten. Man kühlt es indessen auf eine bedeutend niedrigere Temperatur von 12–16° C. ab, um für die Spaltpilze weniger günstige Entwicklungsbedingungen zu schaffen und durch die langsamere Hefenentwicklung eine kräftigere Hefe zu erzielen (vgl. Gärungsführung). Außerdem ist aber eine niedrige Anstelltemperatur geboten, weil sich die Hefenmaische infolge der großen Hefengabe schnell erwärmt und der vorhandene Zucker lange vor dem Gebrauch der Hefe vergoren sein würde (vgl. Hefengut [Zusatz der Anstellhefe zum H.]). Die Kühlung des gärenden Hefenguts über Nacht würde aber sehr un bequem sein. Die Temperatur desselben soll nicht höher als auf 28° C. steigen; zeigt das gärende Hefengut, nunmehr auch kurz „Hefe“ genannt, trotz der niedrigen Anstelltemperatur Neigung, sich stärker zu erwärmen, so muß es abends oder morgens etwas durch den Hefenkühler gekühlt werden.

Die „Hefe“ galt früher als reif, wenn die Hefenmaische 5% Alkohol enthält, weil dann die Sprossung der Hefezellen zwar nicht ganz aufhört, aber nur noch langsam vonstatten geht. Die innere Entwicklung der Hefezellen scheint dann aber noch nicht beendet zu sein. Unreife Hefe gibt leicht Schaumgärung, wirklich ausgereifte Hefe dagegen eine ruhige, anhaltende und kräftige Gärung. Es kann auch nicht zweifelhaft sein, daß es zweckmäßig ist, die Hefe bereits im Hefengefaß an einen hohen Alkoholgehalt zu gewöhnen, wenn sie im Gärbottich Maischen von hohem Zuckergehalt ohne

Schwierigkeit vergären soll; zugleich wächst mit steigendem Alkoholgehalt die Gewähr für die Reinheit der Hefe. Man läßt deshalb vom Extraktgehalt des Hefenguts möglichst 17 bis 18° Bg. vergären, d. h. Hefengut von 22° Bg. auf 4–5° Bg., solches von 21° Bg. auf 3 bis 4° Bg. Bis zur vollständigen Aufzehrung aller gärungsfähigen Stoffe darf man es allerdings nicht treiben; die Hefe soll vielmehr bei ihrer Verwendung zum Anstellen der Hauptmaische und des neuen sauren Hefenguts in diesen noch vergärbaren Zucker vorfinden.

Über die Verwendung der reifen Hefe zur Einleitung der Gärung in der Hauptmaische s. Maische (Hefenzusatz zur M.). (Fo.)

**Hefenführung in Hefefabriken.** Die vorstehend erörterten Grundsätze für die H. in Spiritusbrennereien müssen in Hefefabriken, wo es darauf ankommt, die Hefe in dem für die Hefevermehrung günstigsten physiologischen Zustande zur Verwendung zu bringen, entsprechende Abänderungen erfahren. Da die Hefe im Zustande der Reife vor allem mit einer starken Wachstumsenergie ausgestattet sein muss, so ist ihre Entwicklung in der Hefemaische so zu regeln, daß die Tätigkeit ihrer zymatischen Kräfte gehemmt, die Arbeitsleistung der die Plasmabildung fördernden Enzyme dagegen gesteigert wird. Dies wird erreicht durch eine kürzere Gärzeit bei wärmerer Gärtemperatur. Die Anstelltemperatur der Hefemaische im alten Verfahren schwankt zwischen 20–25° C. Sie hängt ab von der Größe der Hefengefäße, von der Temperatur des Gärlokals, von der Konzentration und dem Säuregrad der Hefemaische. Konzentriertere und hochgesäuerte Hefemaischen müssen wärmer angestellt werden als solche von geringerer Konzentration und von geringerem Säuregehalt. Während der Gärung wird die Temperatur so geregelt, daß die Hefe in etwa 10 Stunden reif wird, wobei die Temperatur beim Ausreifen sich ohne Bedenken bis 35° C. erhöhen kann. Die Hefemaische soll dann bis etwas unter die Hälfte ihrer ursprünglichen Konzentration vergoren sein und bei ruhiger Spiegelgärung ein schwaches Zurückgehen der Kohlensäureentwicklung zeigen. Eine ausgereifte Hefe besitzt eine hellere Farbe und einen bittereren Geschmack als eine frisch angestellte. In ihrem Aussehen unter dem Mikroskop sind die Zellen gut ernährt, und die Tochterzellen haben annähernd die Größe der Mutterzelle erreicht, mit der einzelne noch in losem Zusammenhange stehen. Eine überreife Hefe ist für den Verwendungszweck eine geringere Gefahr als eine unreife Hefe. (Lg.)

**Hefengefäße, Baustoff für H.** Die H. werden in der Regel aus Holz gemacht, und zwar eignet sich hierzu am besten Kiefernholz oder das amerikanische Pitchpineholz; die Wandstärke auch der kleineren H. sollte, besonders wenn in der Hefenkammer keine Wärmevorrichtung vorhanden ist, nicht unter 5 cm betragen, um eine zu starke Abkühlung des Hefenguts während der Säuerungszeit möglichst zu verhüten.

H. mit kupfernem Einsatz wurden früher, solange die Säuerung des Hefenguts nicht durch planmäßige Aussaat einer Milchsäurepilzkultur erfolgte, verworfen, weil die Säuerung darin Schwierigkeiten bereitete; seitdem man diese aber durch Pilaussaat regelt, fällt dieses Bedenken fort, und es kann deshalb heute die Verwendung von H.n mit einem Metalleinsatz sowohl für Brennereien, die nach dem Milchsäureverfahren arbeiten, als auch für Brennereien, die anstatt der Milchsäure ein anderes Antiseptikum, z. B. technische Säuren, verwenden, nur empfohlen werden. (Fo.)

**Hefengefäße, Deckel für H.** Um die Abkühlung des Hefenguts während der Säuerung möglichst zu verringern, sowie um eine Infektion desselben auch während der Hefengärung zu vermeiden, werden die H. in der Regel mit hölzernen Deckeln bedeckt. Diese werden aus einzelnen, mit Nut und Feder versehenen, astfreien Brettern hergestellt, die durch einge-

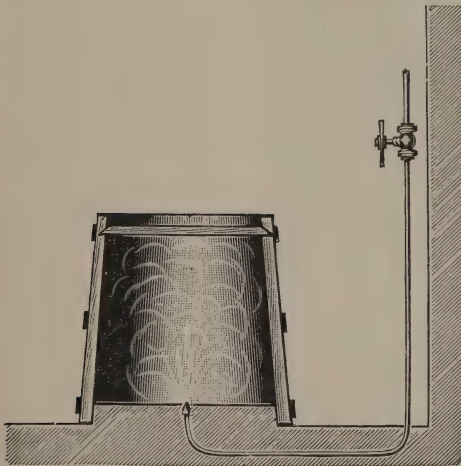


Abb. 255. Vorrichtung zum Ausdämpfen der Hefengefäße.

lassene Querleisten und Schrauben zusammengehalten werden; die Befestigung der Leisten mit durchgehenden, unten umgeschlagenen Nägeln ist unzulässig, weil sich unter diesen Maischereste festsetzen, die zu Infektionen Veranlassung geben.

Im Interesse einer möglichst großen Sauberkeit ist es zu empfehlen, die Holzdeckel auf der unteren Seite mit einem Kupferblech zu überziehen, das mit einem schmalen, nach unten gebogenen, über das Hefengefäß übergreifenden Rand versehen ist. (Fo.)

**Hefengefäße, Fortbewegung der H.** Zur bequemeren F. d. H. vom Vormaischbottich in die Hefenkammer, als auch innerhalb derselben und zum Vormaischbottich zurück, setzt man sie zweckmäßig auf Rollkarren (s. d.). (Fo.)

**Hefengefäße, Größe der H., s. Hefengut** (Menge des H.s.). (Fo.)

**Hefengefäße, Reinigung der H.** Auf die R. d. H. ist eine besondere Sorgfalt zu ver-

wenden; sie erfolgt am besten durch Einkalken und Ausschauern der Bottiche mit heißem Wasser, dann mit Wasser, dem etwas Schwefelsäure oder ein anderes starkes Antiseptikum zugesetzt ist; gut bewährt haben sich die kiesel-fluorwasserstoffhaltigen Präparate, die unter verschiedenen Namen in den Handel kommen (z. B. Montanin, Keramyl usw.). Auch das gelegentliche Ausdämpfen der H. (vgl. Abb. 255) leistet gute Dienste; tägliches Ausdämpfen erweicht jedoch das Holz zu stark und ist deshalb nicht anzuraten. (Fo.)

**Hefengefäße, Zahl der H.** Bezüglich der Zahl der benötigten H. vgl. Hefenbereitung (Verfahren der H.). (Fo.)

**Hefengut, allgemeines.** Als H. oder Hefenmaische, zuweilen auch Hefensatz genannt, wird die Maische bezeichnet, welche zur Fortzüchtung der Hefe in den Brennereien benutzt wird.

In den Getreidebrennereien bereitet man das H. in der Regel durch Einmaischen gleicher Teile Roggenschrot und Darrmalz in Wasser, während man es in den Kartoffel- und Maisbrennereien aus verzuckerter süßer Maische und gequetschtem Grünmalz herzustellen pflegt; das besonders zugesetzte Malz dient dazu, den Gehalt der Hefenmaische an Hefennährstoffen zu erhöhen und kann daher auch durch andere Hefennährmittel ersetzt werden. (Vgl. Hefenextrakt und Hefennährpräparat.) In Melassebrennereien wird das H. entweder aus Roggen und Malz oder aus Melassemaische unter Zusatz von Hefenextrakt oder anderen besonderen Hefennährmitteln hergestellt.

Ist die Hauptmaische in den Kartoffel- und Maisbrennereien sehr zuckerreich, so kann man bei der Bereitung des H.s außer Maische auch etwas Wasser verwenden; die Menge desselben ist aber nur so groß zu bemessen, daß das fertige H. einen Extraktgehalt von nicht weniger als 22° Bg. hat. Ist die Hauptmaische extraktarm, so muß die Verwendung von Wasser jedoch unterbleiben und das Malz mit Maische allein angerührt werden. (Vgl. Hefenbereitung [Grundsätze der H.]) Ein aus den genannten Stoffen bereitetes H. enthält alle für die Hefe nötigen Nährstoffe, d. h. Mineralstoffe, Kohlehydrate und stickstoffhaltige Stoffe, und zwar die letzteren in der Form der Ernährung der Hefe besonders tauglichen Form von Amiden (s. d.). (Fo.)

**Hefengut, Anstellen des H.s, s. H. (Zusatz der Hefe zum H.).** (Fo.)

**Hefengut, Bereitung des H.s in Kartoffel- und Maisbrennereien.** Die B. d. H.s muß zu Beginn des Betriebsjahres oder nach längeren Betriebspausen bei der in der Regel angewandten 48stündigen Hefenführung zwei Tage und bei 24stündiger Hefenführung (vgl. H. [Säuerung des H.s]) einen Tag vor der Herstellung der ersten Hauptmaische in Angriff genommen werden. An den, dem eigentlichen Betriebsanfang vorausgehenden Tagen, an welchen Maische aus dem Vormaischbottich noch nicht zur Verfügung steht, gestaltet sich die B. d. H.s ähnlich wie in den Kornbrennereien, d. h.



es werden auf 100 l H. etwa 30 kg Grünmalz und 10 kg feines Roggenschrot mit heißem Wasser von 65° C. eingemaischt und die Mischung mit dem Dampfmaischoholz oder durch Einleiten von Dampf unter kräftigem Umrühren wieder bis auf 63–65° C. aufgewärmt. Von dem Tage an, an welchem die erste Hauptmaische im Vormaischbottich hergestellt wird, verfährt man dagegen folgendermaßen: Man bringt in ein Hefengefaß, dessen Inhalt beispielsweise 300 l betragen möge, zunächst 15 l

schaler wieder in den Vormaischbottich zurückgepumpt werden kann, wird in das Druckrohr der Maischepumpe ein mit einem Hahn versehener Abzweig angebracht, und von diesem aus das an den Vormaischbottich herangefahrene Hefengefaß befüllt (vgl. Abb. 256). Ist ein Entschaler nicht vorhanden, so bringt man zur Entnahme der Hefenmaische in der Wand des Vormaischbottichs einen Hahn an, der mit einem im Innern des Bottichs angebrachten Siebrohr in Verbindung steht, dessen Löcher durch einen ver-

schiebbaren Abstreichring frei von Schalen gehalten werden können. In kleinen Brennereien endlich wird die zur Bereitung des H.s dienende Maische durch ein Handsieb von den groben Schalen befreit.

Nach vollendeter Befüllung des Hefengefaßes wird das H. entweder mittels eines Dampfmaischoholzes oder wenn die Hefenmaische durch das verdichtete Dampf- wasser zu stark verdünnt werden sollte, indirekt mittels des Hefenkühlers, durch dessen Rohre Dampf geleitet wird, auf 63–65° C. angewärmt.

Bei dieser Temperatur bleibt das H. im bedeckten Hefengefaß wenigstens eine Stunde stehen; während dieser Zeit soll nicht nur eine möglichst vollkommene Verzuckerung der Maische und des besonders zugefügten Malzes vor sich gehen, sondern es sollen auch die dem letzteren anhaftenden Spaltpilze abgetötet, oder wenigstens möglichst geschwächt werden. Wird der Maische an Stelle des Malzes Hefenextrakt oder sog. Hefennährpräparat zugesetzt, so genügt eine kürzere Ver-

zuckerungszeit (etwa eine halbe Stunde), auch werden die genannten Hefennährmittel nicht schon beim Einmaischen des H.s, sondern erst später der auf die Säuerungstemperatur abgekühlten oder der bereits gesäuerten Hefenmaische zugesetzt. Da sich das H. in den kleinen Hefengefaßen besonders an den Wänden, am Boden und an der Oberfläche schnell um einige Grade abkühlt, so wendet man, um eine möglichst sterile Hefenmaische zu erhalten, für sie eine etwas höhere Verzuckerungstemperatur an, als für die Hauptmaische im Vormaisch-

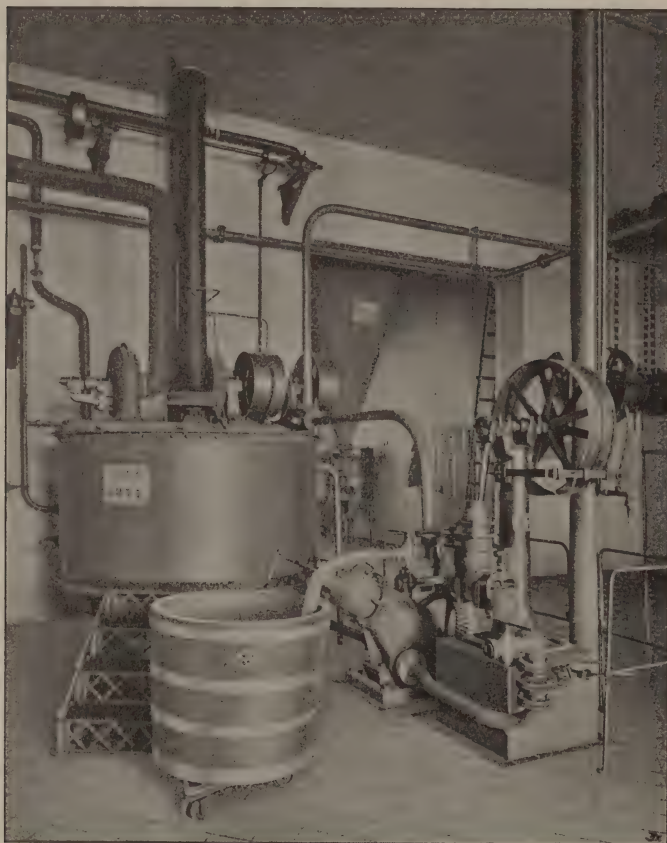


Abb. 256. Einrichtung zur Entnahme entschalter Maische für die Bereitung des Hefenguts.

heißes Wasser von ungefähr 65° C. oder, wenn die Maische zuckerarm ist, die gleiche Menge Maische aus dem Vormaischbottich und fügt auf je 100 l herzustellendes H. unter kräftigem Durchschlagen 5 kg gut gequetschtes Grünmalz hinzu. Sobald das Malz fein verteilt ist und keine Klumpen mehr wahrzunehmen sind, wird das Hefengefaß bis zu etwa  $\frac{1}{4}$  mit süßer, entschalter Maische befüllt.

In Brennereien, in denen eine Schneckenpresse und die Einrichtung vorhanden ist, daß die Maische warm entschalt, d. h. vom Ent-

bottisch, rührt das H. von Zeit zu Zeit, um die Temperatur auszugleichen, um und wärmt es in kalten Brennereiräumen nötigenfalls auch nochmals auf.

Früher pflegte man für jede täglich herzustellende Hauptmaische ein besonderes H. zu bereiten und eine besondere Hefe zu führen. Wenn aber, wie jetzt in den deutschen Brennereien, der Hefenbereitung durch die Steuer-gesetzgebung keine Beschränkungen auferlegt sind, so ist es zweckmäßiger (vgl. H. [Säuerung des H.s]), für alle an einem Tage bemaischten Bottiche ein gemeinsames H. in einem einzigen Hefengefäß zu bereiten. Große Brennereien, in denen die Menge des H.s so groß ist, daß es mit der Hand schwer durchgearbeitet werden kann, verwenden zu seiner Bereitung besondere Hefenmaisapparate (s. d.). (Fo.)

**Hefegut, Bereitung des H.s in Kornbrennereien und Preßhefefabriken.** Die Bereitung des H.s gestaltet sich in der Weise, daß für je 1000 l Hauptmaische 10 kg Malzschrot und 10 kg Roggenschrot mit 40 l Wasser von 75° C. in einem Hefengefäß von entsprechender Größe unter kräftigem Durchmischen mit der Hand oder einem maschinell betriebenen Hefemaischapparat zu einer gut zerkleinerten möglichst klumpenfreien Maische verarbeitet wurden oder dass verzuckerte Maische unter besonderem Zusatz von Malz zur Bereitung der Hefemaische benutzt wird. Nach beendetem Maischen wird die Temperatur der Maische auf 62–63° C. eingestellt. Bei dieser Temperatur bleibt die Maische zwei Stunden zur Verzuckerung stehen und wird dann unter Anwendung reiner Milchsäurebakterien einer Milchsäuregärung ausgesetzt, welche in Kornbrennereien in der Regel 20–24 Stunden dauert, in Hefebrennereien (s. d.) auch bis zu 36 und 48 Stunden ausgedehnt wird. Vgl. H. (Säuerung des H.s). (Lg.)

**Hefegut, chemische Untersuchung des H.s.** Die U. d. H.s erstreckt sich im praktischen Brennereibetriebe in der Regel nur auf die Feststellung des Extraktgehalts und des Säuregrades; beide Bestimmungen müssen aber vom Brennereibetriebsleiter regelmäßig vorgenommen werden, um eine Unterlage für die Beurteilung der bei der Untersuchung der reifen Hefe gefundenen Zahlen zu gewinnen.

Bezüglich der Ausführung der Untersuchungen vgl. Maische (Untersuchung der M.).

Der Extraktgehalt des gesäuerten, aber noch nicht mit Mutterhefe versetzten H.s soll in Kartoffel- und Getreidebrennereien etwa 20 bis 22° Bg. betragen. In Maismaischen darf er etwas geringer, doch sollte er auch nicht niedriger als 18° Bg. sein.

Für den Säuregrad des H.s gibt es keine bestimmte Normen; er ist verschieden, je nachdem das 48 stündige oder 24 stündige Milchsäurehefeverfahren oder ein Mineralsäurehefeverfahren zur Anwendung gelangen. Die Bestimmung des Säuregehalts muß aber trotzdem ausgeführt werden, um den Säurezuwachs, der sich während der Gärung des H.s einstellt, feststellen zu

können. Vgl. Hefe (reife), chemische Untersuchung der H. (Fo.)

**Hefegut, Kühlen des H.s.** Über die Kühlung des gesäuerten und sterilisierten H.s auf die Anstelltemperatur s. H. (Zusatz der Hefe zum H.). (Fo.)

**Hefegut, Lüftung des H.s,** s. Hefe (Lüftung der H.). (Fo.)

**Hefegut, Menge des H.s.** Zur Vergärung besonders zuckerreicher Maischen, wie sie unter dem Maischraumsteuergesetz üblich waren, war auch eine große Hefenmenge erforderlich und man verwandte deshalb für je 1000 l Hauptmaische etwa 80 l H. Die heute zur Verarbeitung gelangenden weniger konzentrierten Maischen benötigen zu ihrer Vergärung weniger Hefe und infolgedessen kann auch die Menge des H.s auf 50–60% der früher üblichen Menge herabgesetzt werden. Es genügt also, wenn auf 1000 l Gesamtmaische 40–50 l H. bereitet werden. (Vgl. Hefenmenge.) (Fo.)

**Hefegut, Säuerung des H.s.** Über den Zweck der S. d. H.s s. Hefenbereitung (allgemeine Grundzüge der H.); über die verschiedenen Arten der Säuerung s. dagegen Hefenbereitung (Verfahren der H.). (Fo.)

**Hefegut, Säuerung des H.s durch Milchsäure.** Wie Lange gezeigt hat, kann käufliche technische Milchsäure sehr wohl zur S. d. H.s benutzt werden. Für die Praxis stellt sich das Verfahren aber zu teuer, und deshalb erzeugen die Brennereien die Milchsäure meist selbst durch Pilzgärung. Die Säurebildung überläßt man aber nicht mehr wie früher dem Zufall, sondern bewirkt sie durch Aussaat eines als besonders brauchbar erkannten Pilzes, des „Kulturmilchsäurepilzes“ (*Bacillus Delbrücki*), den man in der Brennerei nach den Regeln der natürlichen Reinzucht (s. d.) weiter fortpflanzt. Bei längerer Säuerungszeit findet zugleich ein stärkerer Abbau der Eiweißstoffe statt, wodurch die Nährstoffverhältnisse des H.s für die Hefe günstiger werden. Die S. d. H.s durch den Kulturmilchsäurepilz geschieht in der Regel in folgender Weise:

I. 48 stündige Hefenführung. Nach vollständiger Verzuckerung, d. h. nach etwa 1 Stunde wird das H. auf 56–58° C. abgekühlt und bei Beginn des Betriebsjahres mit einer Reinkultur des *Bacillus Delbrücki* versetzt. Die von der Hefezuchtanstalt des Instituts für Gärungsgewerbe gelieferten Flaschen genügen als Aussaat für ein Hefengefäß mit 250 l Inhalt. An den folgenden Tagen wird zur Einleitung der Säuerung nicht jedesmal frische Milchsäurepilzkultur, sondern eine gewisse Menge von gesäuertem H. zugesetzt, welches aus dem am vorhergehenden Tage zur Säuerung angesetzten Hefengefäß entnommen wird.

Die mit Pilzreinkultur geimpfte, oder mit saurem H. versetzte Hefenmaische wird wiederholt umgerührt. Gleichzeitig wird dafür gesorgt, daß die Temperatur des H.s (nach dem Durchmischen bestimmt) während der Säuerung nicht unter 50° C. herabgeht. Die im praktischen Brennereibetrieb angewandte Säuerungstemperatur



von 50–58° C. ist zwar, genau genommen, weder der günstigste Wärmegrad für die Entwicklung des Kulturmilchsäurepilzes, noch für die Säurebildung, aber bei einer geringeren Mitteltemperatur würde in den der Abkühlung besonders ausgesetzten Teilen des H.s, d. h. an der Oberfläche, sowie am Boden und an den Seitenwänden des Hefengefäßes die Temperatur so niedrig sein, daß sich besonders in der anfänglich nur schwach milchsäuren Maische, während der langen Sauerungszeit bis zum nächsten Morgen (20 Stunden) leicht fremde, und darunter unter Umständen auch gärungsschädliche Pilze, z. B. „wilde“ Milchsäurepilze, Buttersäurepilze, entwickeln können.

In dickwandigen Holzgefäßen oder in doppelwandigen Hefemaischapparaten (s. d.) bereitet die Innehaltung der genannten Temperaturen, besonders wenn es sich um große Mengen (500–600 l) Hefenmaische handelt, keine erheblichen Schwierigkeiten; es ist deshalb ratsam, anstatt mehrere einzelne kleinere Hefenmaischen herzustellen und die ganze für den Tagesbetrieb erforderliche Hefenmaische in einen großen Hefenbottich zu vereinigen. Kleinere Hefengefäße mit weniger als 500 l Inhalt, wie sie in mittleren Brennereien auch bei Vereinigung des gesamten, an einem Tage hergestellten H.s benutzt werden, werden zweckmäßig in einem in der Hefenkammer eingerichteten, durch Dampf geheizten Wärmeschrank (s. d.) untergebracht, oder mit einem, in Form einer doppelwandigen Glocke gebauten, durch Dampf erwärmten Wärmeschutzmantel (s. d.) bedeckt.

Unter einfacheren Verhältnissen muß man sich in der Weise behelfen, daß man die Hefengefäße mit Decken, Strohmatten oder dgl. umhüllt und den Inhalt während der Sauerungszeit ein- bis zweimal anwärmt. Dies geschieht mittels eines Dampfmaischholzes (s. d.) oder, falls das H. an und für sich schon extraktarm ist, um eine zu starke Verdünnung mit Wasser zu vermeiden, indirekt, indem man Dampf durch den Hefenkühler leitet und ihn in dem H. auf und ab bewegt. Beim Anwärmen ist eine zu starke, über 60° C. hinausgehende Erwärmung zu vermeiden, weil der Kulturmilchsäurepilz durch höhere Temperaturen geschwächt wird, so daß er nur noch wenig oder garnicht mehr säuert. Nach beendigter Säuerung wird ein Teil des sauren H.s vor seiner weiteren Verarbeitung in einer besonderen, mit Deckel versehenen Kanne abgefüllt und als Aussaat des Milchsäurepilzes beiseite gestellt, und zwar wird das Sauergut entweder an einem warmen Ort untergebracht, an dem seine Temperatur nicht unter 50° C. sinkt oder in kaltem Wasser schnell auf 15° C. abgekühlt und so lange aufbewahrt, bis das frisch bereitete H. verzuckert ist. Das Sauergut dem frischen H. schon beim Einmaischen zuzusetzen, ist ein Fehler, weil der Kulturmilchsäurepilz bei der Maischtemperatur abgetötet wird.

Die Menge des zur Einleitung der Säuerung erforderlichen Sauergruts hängt von dem physiologischen Zustand ab, in dem sich die Milch-

säurepilze befinden; er ist bedingt durch die Ernährungsverhältnisse des Pilzes, den Säuregrad des H.s und vor allem durch die angewandte Sauerungstemperatur. Ist der Pilz sehr kräftig, so genügt oft schon  $\frac{1}{3}$  l Sauergut für ein großes Hefengefäß von 500 l Inhalt, ist der Pilz dagegen durch hohe Temperaturen beim Anwärmen des H.s geschwächt, so genügen oft 10 l noch nicht, um eine kräftige Säuerung hervorzurufen. Ist eine Schwächung des Pilzes eingetreten, so muß eine neue Aussaat von Milchsäurepilzreinkultur erfolgen. Diese Kulturen lassen sich nicht längere Zeit aufbewahren, sondern sind stets frisch zu beziehen, weil die in der sauren Würze aufgeschwemmten Kulturmilchsäurepilze nach ein paar Wochen absterben.

Bei den in der Brennereipraxis angewandten Sauerungstemperaturen von 50–58° C. entwickelt sich bis zum nächsten Morgen, d. h. in etwa 20 Stunden vom Zusatz des Sauergruts an gerechnet, eine Säuremenge, welche je nach der Temperatur und der Menge der Pilzaussaat 1,6–2,0° entspricht, d. h. welche zur Neutralisation von 20 ccm H. 1,6–2,0 ccm Normalnatronlange verlangt. Da die Entwicklung der Hefe in dem gesäuerten und darauf sterilisierten H. (vgl. H., Sterilisieren des H.s) noch weitere 24 Stunden in Anspruch nimmt, so vergehen vom Einmaischen des H.s bis zur Fertigstellung der Hefe zum Anstellen der Hauptmaische etwa zwei Tage. Die nach dem vorgeschriebenen Verfahren gewonnene Hefe wird daher als 48stündige Hefe bezeichnet.

II. 24stündige Hefenführung. Die bei dem gewöhnlichen Milchsäureverfahren zur Herstellung der Hefe erforderliche Zeit von 48 Stunden läßt sich auf 24 Stunden abkürzen, wenn man eine große Pilzaussaat verwendet und die Säuerung bei einem der Optimaltemperatur des Milchsäurepilzes entsprechenden Wärmegrad verlaufen läßt. In der Anwendung einer solchen Temperatur liegt dann keine Gefahr (vgl. oben), wenn sie gleichmäßig durch das ganze H. aufrecht erhalten werden kann. Dies ist aber möglich, wenn man das H. in einem Hefenmaischartat durch ein Rührwerk oder in den gewöhnlichen Hefengefäßen durch die Hefenkühler in Bewegung hält und nötigenfalls von Zeit zu Zeit durch gelindes Anwärmen der Hefenmaische mit Dampf nachhilft. Hält man in dem H. eine Temperatur von 45–50° C., so hat sich in etwa  $1\frac{1}{2}$ –2 Stunden eine Säuremenge gebildet, die etwa 1,2–1,4° entspricht, und die ausreicht, um der Hefe unter günstigen Betriebsverhältnissen einen genügenden Schutz zu bieten. Da örtliche Abkühlungen im H. vermieden sind, welche die Entwicklung fremder Organismen, z. B. der wilden Milchsäurepilze begünstigen, so ist bei diesem Verfahren nicht nur die erzeugte Säure ihrer Zusammensetzung nach, sondern auch das H. in bakteriologischer Hinsicht reiner.

Unter Betriebsverhältnissen, unter denen der bei kurzer Sauerungszeit erreichte Säuregrad für die Reinhaltung der Hefe nicht vollkommen ausreicht, muß man den Gesamtsäuregrad durch

Zusatz von Mineralsäuren oder organischen Säuren erhöhen, oder andere Antiseptica, z. B. Hopfenbitterstoffe (vgl. Hefenextrakt), Formaldehyd oder dgl. zu Hilfe nehmen.

Während bei der 48stündigen Hefenführung das gesäuerte H. bereits morgens um 7 Uhr mit Hefe angestellt werden kann, ist dies bei der 24stündigen Hefenführung erst gegen Mittag möglich; denn es ist zunächst die Herstellung der Hauptmaische abzuwarten, dann das H. zu bereiten und nach dessen Verzuckerung (und Abkühlung um einige Grade) die Säuerung einzuleiten, die etwa  $1\frac{1}{2}$ —2 Stunden in Anspruch nimmt. Dann folgt das Sterilisieren (vgl. H. [Sterilisieren des H.s]), worauf erst das Anstellen des H.s mit Mutterhefe vorgenommen werden kann. Bei der 24stündigen Hefenführung gehen also etwa 5 Stunden für die Entwicklung des Hefenpilzes verloren. Dieser Zeitverlust hat für die Hefenbildung aber nicht viel auf sich, wenn die Hefe gut ernährt wird. In dieser Hinsicht liegen die Verhältnisse aber, bei Verwendung gleicher Einmaischstoffe zur Bereitung des H.s, für alle 24stündigen Hefeverfahren gerade ungünstiger, so daß dem H. beim Einmischen mehr Malz oder ein besonderes Hefenährmittel zugesetzt werden muß. Vgl. Hefenbereitung (Verfahren der H.).

Die bei dem 24stündigen Hefeverfahren zur Einleitung einer kräftigen Milchsäuregärung erforderliche große Menge Sauergerut muß von einem zum anderen Tage beiseite gestellt werden und wird zweckmäßig in einem geschlossenen Gefäß bei kalter Temperatur aufbewahrt. (Vgl. Milchsäurereinzuchtapparat.) (Fo.)

**Hefengut, Säuerung des H.s durch Mineralsäure**, s. Flußsäureverfahren, Salzsäurehefe, Schwefelsäurehefe. (Fo.)

**Hefengut, Säuerungsgrad des H.s in Kartoffelbrennereien.** Der im praktischen Brennereibetrieb angewandte Säuerungsgrad beträgt bei dem 48stündigen Milchsäureverfahren etwa 1,6—2,0°, während bei dem 24stündigen Milchsäureverfahren ein geringerer Säuerungsgrad von etwa 1,2—1,4° zur Anwendung gelangt. Bei den Verfahren der Hefenbereitung mittels Mineralsäure richtet sich der Säuerungsgrad nach der chemischen Zusammensetzung der Maische und der Natur der angewandten Säure; während beim Schwefelsäureverfahren der Säuerungsgrad im Durchschnitt auf 1,4—1,6° gehalten wird, darf bei Anwendung von Salzsäure die Maische nur etwa halb so sauer sein und bei Anwendung von Flußsäure ist noch weniger Säure zu verwenden. (Fo.)

**Hefengut, Säuerungsgrad des H.s in Kornbrennereien.** In Getreidebrennereien, besonders in denjenigen Betrieben, wo auf Hefe gearbeitet wird, wird der Säuregrad höher gewählt wie in Kartoffelbrennereien. Der Säuregrad des H.s beträgt in Kornbrennereien in der Regel 2—2,5, in Hefebrennereien 2,5—3,5. Dünnere Hefemaichen erfordern weniger Säure, dickere dagegen mehr. Je höher der Säuregrad und je länger die Säuerungszeit, um so größer ist die Auflösung und der Abbau der Eiweißstoffe.

Hefesätze mit hoher Säure geben nicht nur eine reinere, sondern auch eine besser ernährte, kräftigere Hefe. (Lg.)

**Hefengut, Sterilisieren des H.s in Kartoffelbrennereien.** Ist bei der Säuerung nach dem Milchsäureverfahren der gewünschte Säuerungsgrad erreicht, so ist der Säurebildner nicht mehr vonnöten. Sobald daher durch Entnahme von Sauergerut die zur Weiterführung der Pilzsäuerung im nächstfolgenden H. erforderliche Pilzaussaat gesichert ist, kann das gesäuerte H. aufgeköcht und der Milchsäurepilz abgetötet werden. Es genügt dazu zwar schon ein Anwärmen des H.s auf 65° C. und die Innehaltung dieser Temperatur während 15 Minuten; um aber auch die in die Poren des Holzes eingedrungenen Pilze abzutöten geht man in der Praxis mit der Temperatur meist auf 75° C. herauf.

Das S. d. H.s ist eine durchaus nützliche, die Sicherheit des Betriebes gewährleistende Maßnahme, denn wenn auch der Kulturmilchsäurepilz selbst kein Hefenschädling ist, so werden durch das Anwärmen des gesäuerten H.s auch alle übrigen Pilze, die sich etwa in das H. eingeschlichen haben können, abgetötet und damit für die Hefe ein keimfreier Nährboden geschaffen.

Deshalb ist das Sterilisieren auch für diejenigen Verfahren der Hefenbereitung zu empfehlen, welche zur Säuerung im H. Mineralsäuren verwenden. Das Anwärmen erfolgt hier nach vollendeter Verzuckerung, aber vor dem Zusatz der Säuren. (Fo.)

**Hefengut, Sterilisieren des H.s in Kornbrennereien.** Das Sterilisieren des H.s ist auch in Kornbrennereien üblich. Es wird auch hier erst nach beendeter Säuerung ausgeführt, indem das H. mittels Dampf, welcher durch den Hefekühler geleitet wird, auf eine Temperatur von etwa 75° C. erwärmt wird, nachdem die als Aussaat für das nächste H. bestimmte Milchsäurepilzaussaat vor Beginn des Aufwärmens abgenommen ist. In Hefebrennereien wird ein Sterilisieren des H.s am besten vermieden, da erfahrungsmäßig ein Nachteil für die Hefenausbeute damit verbunden ist. Läßt die mangelhafte Reinheit des Satzes ein Aufbrennen als notwendig erscheinen, so darf die Temperatur beim Aufwärmen nicht höher als 55° C. gewählt werden. (Lg.)

**Hefengut, Untersuchung des H.s**, s. u. H. (chemische Untersuchung des H.s) (Fo.)

**Hefengut, Zusatz der Anstellhefe zum H.** Nach vollzogener Säuerung bezw. nach erfolgter Sterilisierung des H.s muß es, bevor die Einsaat der Hefe erfolgt, auf eine dieser nicht schädliche Temperatur abgekühlt werden. Hierbei ist es nötig, schnell über die gefährlichen, der Entwicklung der Spaltpilze günstigen Wärmegrade von etwa 50—30° C. hinwegzukommen, und deshalb ist eine möglichst schnelle Kühlung besonders innerhalb dieser Temperaturgrade geboten. (Vermeidung der toten Punkte!) Die Infektionsgefahr ist zwar für die Hefemaiche anscheinend geringer als für die Hauptmaische, weil die Spaltpilze in den sauren



Hefenmaischen nur schwer zur Entwicklung gelangen. Die Spaltpilze können aber, wenn sie überhaupt in das saure H. hineingeraten, in diesem eine Zeitlang lebensfähig bleiben, ohne daß sie sich in der Hefenmaische nennenswert vermehren und sich durch starke Säurebildung bemerkbar machen, oder gar sich durch Bildung flüchtiger Säuren als schädlich erweisen; sie können aber trotzdem später noch schädlich werden, wenn sie mit der reifen Hefe in die schwachsaure Hauptmaische gelangen und hier günstigere Entwicklungsbedingungen finden. Deshalb muß auch für das saure H. die Gelegenheit zu einer Infektion mit Spaltpilzen möglichst verringert werden; dies geschieht durch rasches Abkühlen. (Vgl. Hefenkühler.)

Sobald im H. die Temperatur von 30° C. erreicht ist, erfolgt der Zusatz der Anstellhefe. Bei Beginn des Brennereibetriebes oder bei Verwendung neuer Anstellhefe werden hierzu auf 100 l H.  $\frac{3}{4}$  kg abgepreßter Hefe verwendet, die etwa zwei Stunden vorher mit etwas gesäuerter, im Hefeneimer sterilisierter und abgekühlter Hefenmaische und der gleichen Menge Wasser angerührt ist.

Während des regelmäßigen Betriebes wird zum Anstellen des H.s sog. „Mutterhefe“ verwandt, d. i. ein Teil der, der Hauptmenge nach zur Einleitung der Gärung in der Hauptmaische dienenden, vergorenen Hefenmaische, die im praktischen Betrieb als „reife Hefe“ bezeichnet wird. Die Menge der Mutterhefe bemißt man in der Regel so, daß sie  $\frac{1}{10}$  des angestellten H.s ausmacht. Man nimmt also auf 90 l H. 10 l Mutterhefe.

Starke Mutterhefengabe verschafft der Hefe zwar von vornherein ein größeres Übergewicht im H. und die gleichzeitig eingeführte größere Alkoholmenge bildet auch einen größeren Schutz gegen die Entwicklung von Bakterien; ein Übermaß von Alkohol hemmt aber auch die Hefenvermehrung und daher enthält ein mit viel Mutterhefe angestelltes H. nach beendigter Hefenvermehrung nur etwa ebensoviel Hefezellen, wie eine mit wenig Mutterhefe angestellte Hefenmaische. Im ersten Falle enthält die reife Hefe aber mehr alte, im letzteren mehr junge, frische Hefezellen. Zu geringe Hefengabe veranlaßt andererseits eine zu lebhaftes Sprossung; die Hefe nimmt einen geilen Charakter an, der sie zur Erregung von Schaumgärung anreizt.

Es ist zweckmäßig, die einzelnen Arbeiten der Hefenbereitung so zu regeln, daß das neu anzustellende H. gerade zur Aufnahme der Mutterhefe fertiggestellt, d. h. auf 30° C. abgekühlt ist, wenn die in Gärung befindliche reife Hefe der Hauptmaische zugesetzt werden soll; es wird dann ein längeres Stehen des abgekühlten H.s ohne Hefe, d. h. ein toter Punkt in der Hefenbereitung vermieden. Früher ließ man das abgekühlte H. noch stundenlang stehen, bevor es mit Mutterhefe versetzt wurde; das späte Anstellen der Hefe hatte seinen Grund darin, daß man früher ein schwach konzentriertes H. verwendete, in dem der vorhandene Zucker

sehr schnell vergor, so daß die Hefe bei frühzeitiger Anstellung, lange bevor sie verwendet werden sollte, außer Tätigkeit gekommen wäre; oft war das H. bei zu frühem Zusatz der Mutterhefe schon in der Nacht vollständig vergoren (dies kann jetzt nur noch bei zu warmer Anstelltemperatur geschehen); die Hefe blieb dann über Nacht ohne zu gären stehen und war der Ansteckungsgefahr durch Spaltpilze ausgesetzt. Es lag also auch hier ein toter Punkt in der Hefenbereitung, der durch Verwendung eines stark konzentrierten H.s jetzt vermieden wird.

Nach dem Zusatz der Anstellhefe bzw. der Mutterhefe wird das H. sofort weiter abgekühlt, und zwar je nach seinem Zuckergehalt und der Temperatur der Hefenkammer auf 12–16° C. Über die weitere Behandlung der angestellten Hefe s. Hefeführung.

Zeigt die Mutterhefe Anzeichen einer Infektion oder läßt eine Infektion der Hauptmaische auf eine Verunreinigung der Hefe mit Spaltpilzen schließen, so verwende man frische Reinzuchtheife als Anstellhefe oder versuche die Hefe durch Behandlung mit antiseptischen Mitteln zu reinigen. S. Mutterhefe (Reinigung der M.). (Fo.)

**Hefenkammer.** Als H. bezeichnet man einen für die Bereitung der Hefe dienenden besonderen Raum der Brennerei. Er wird mit Vorliebe unmittelbar neben den Apparatenraum gelegt, um sowohl die Entnahme frischer Maische aus dem Vormaischbottich für die Bereitung des Hefenguts, als auch den Zusatz der reifen Hefe zur abgekühlten Hauptmaische im Vormaischbottich möglichst bequem zu gestalten. In baulicher Hinsicht sind an die H. ungefähr dieselben Ansprüche zu stellen, wie an einen gut eingerichteten Gärraum (s. d.), d. h. sie muß vor großen Temperaturungleichheiten geschützt, andererseits aber doch gut gelüftet werden können. Um die sachgemäße Ausführung aller in der H. vorzunehmenden Arbeiten zu ermöglichen, darf der Raum nicht zu beschränkt sein, und ein großes Fenster darf nicht fehlen. Wände, Decken und Fußboden müssen leicht zu reinigen sein.

Zum Anwärmen des Hefenguts muß in der H. eine Dampfleitung und zum Abkühlen sowie zur Reinigung der Hefengefäße eine mit mehreren Hähnen versehene Wasserleitung vorhanden sein. Um ständig heißes Wasser zum Reinigen der Hefengefäße und zum Abspülen der benutzten Maischhölzer und der Hefenschöpfgefäße zur Hand zu haben, stellt man in der H. einen Heißwasserkessel auf (s. Hefenkochfaß). Eine besondere Heizung in der H. anzulegen ist in der Regel nicht nötig und sogar meist unzweckmäßig; dagegen ist es geraten, in Brennereien, die in einem Hefengefaß nicht wenigstens 500 l Hefe herstellen, für das säuernde Hefengut einen Wärmeschrank (s. d.) anzubringen oder einen Wärmeschutzmantel (s. d.) für das säuernde Hefengut in Bereitschaft zu halten. Die Abkühlung des fertig gesäuerten Hefenguts auf die Anstelltemperatur erfolgt durch mechanisch bewegte Kühler. (Vgl. Hefenkühler.) (Fo.)

**Hefenkochfaß.** Als H., Wasserkochfaß oder einfach Kochfaß bezeichnet man ein in der Brennerei gebrauchtes, gewöhnlich in der Hefenkammer aufgestelltes Vorratsgefäß für heißes oder kochendes Wasser, das sowohl zum Einmaischen des Hefenguts als auch zum Reinigen der Hefengefäße und zum Abspülen der bei der Hefenbereitung benutzten Geräte (Hefenschöpfgefäß, Maischholz, Thermometer usw.) dient. Zur Befüllung des H. es verwendet man möglichst reines, d. h. unmittelbar aus dem Hauptwasserbehälter entnommenes Wasser und wärmt es nicht durch Einleiten von Kesseldampf oder Maschinenabdampf, sondern indirekt durch eine geschlossene Rohrschlange oder einen Dampfmantel an. Das H. wird deshalb zumeist doppelwandighergestellt (vgl. Abb. 258, Ausführung von H. Paucksch-Landsberg a. W.). S. a. Speisefaß. (Fo.)

**Hefenkühler.** Um das Hefengut möglichst schnell abzukühlen, was zur Vermeidung der für die Entwicklung von Bakterien günstigen Temperaturen durchaus nötig ist, verwendet man heute ausschließlich mechanisch bewegte H. Diese bestehen aus einem spiralförmig gewundenen, schneckenförmig steigenden (Abb. 257) oder zumeist in einer Horizontalebene angeordneten Kupferrohr (Abb. 259, Ausführung von A. Wagener-Küstrin) von rundem Querschnitt, von etwa 20 mm lichter Weite, dessen Anfang und Ende für die Zu- und Ableitung des Kühlwassers senkrecht nach oben gebogen und mit Schlauchkuppelungen versehen sind. Zur Erzielung einer guten Kühlwirkung darf das Kupferrohr keine starke Wandung besitzen; 1,5–2 mm sind völlig genügend. Bei Benutzung von Wasser, welches viel Schlamm oder Kalksalze absetzt, muß auf die Möglichkeit der inneren Reinigung der Kühlschlange Bedacht genommen werden. Den Kühlern aus spiralförmig gewundenem Rohr werden daher vielfach Kühler vorgezogen, welche aus geraden,

parallel angeordneten, durch kurze Stützen verbundenen Messingrohren bestehen, die an beiden Enden durch eingeschraubte Metallstöpsel verschlossen sind, so daß die Kühlrohre leicht gereinigt werden können. Derartige Kühler bauen z. B. Eckert-Berlin, Wagener-Küstrin u. a.

Die Kühlwirkung der H. hängt außer von der Wassertemperatur, der Kühlfläche und der Wandstärke der Rohre auch von der innigen



Abb. 257. Hefenkammer mit Wärmeschrank für das säuernde und Kühlvorrichtung für das fertig gesäuerte Hefengut.

Durchmischung der zu kühlenden Flüssigkeit ab. In einer guten Kühlanlage muß die Hubhöhe annähernd gleich der Höhe der Maischschicht sein und die Kühler müssen etwa 25–30 Auf- und Abwärtsbewegungen in der Minute machen.

Die Kühler sollen in jedem Fall so gebaut sein, daß die äußere Reinigung keine Schwierig-



keiten bereitet, weil durch Übertragung alter Maischereste leicht eine Infektion des Hefengutes und der Hefe erfolgen kann. (Fo.)

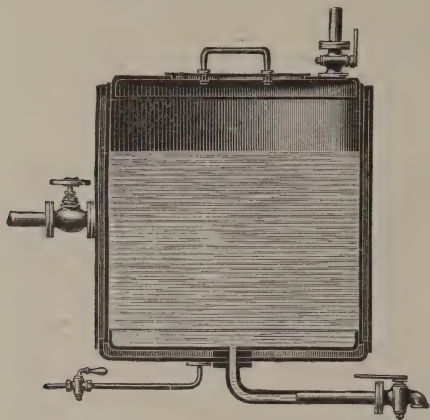


Abb. 258. Wasserkochfaß für die Hefenkammer.

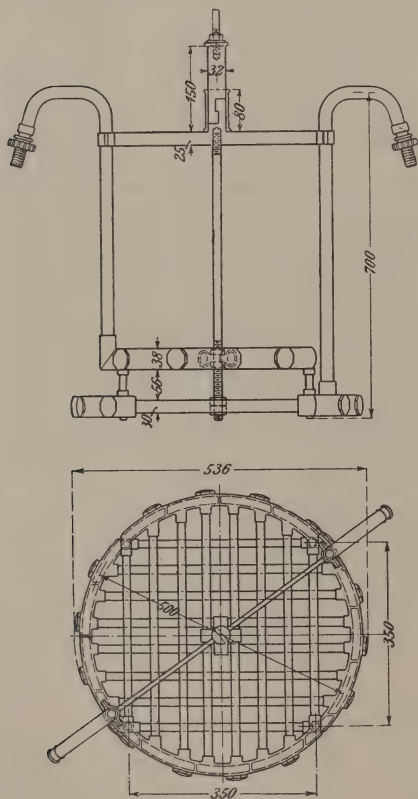


Abb. 259. Hefenkühler.

**Hefen, Kultur-H.** Man unterscheidet vom Standpunkt der Praxis aus Kultur-H. und wilde H. Erstere sind seit langem in unzähligen

Rassen und Arten gezüchtete H., z. B. Brauerei-H., Brennerei-H. und Preß-H. (Bäckerei-H.), seit 1892 (Wortmann) kultiviert man auch geeignete Weinheferassen. Während die eigentlichen Kultur-H. nirgends in der freien Natur zu finden sind, kommen wilde H. (s. d.) und Wein-H. überall vor. Näheres s. u. den Bezeichnungen der einzelnen Heferassen. (Hb.)

**Hefenmaischapparat.** In größeren Brennereien, in denen es sich bei der Bereitung des Hefenguts um die Durchmischung größerer Mengen von Malz und Maische handelt, kann es zweckmäßig sein, hierfür einen besonderen H. aufzustellen. Diese Apparate sind ähnlich wie die Vormaischbottiche für die Herstellung der Hauptmaische gebaut, in der Regel aber mit einem doppelten Mantel versehen, so daß zwischen beide Wände Wasser zum Abkühlen und Dampf zum Anwärmen der Hefenmaische geleitet werden kann. (Vgl. Abb. 260.) Die H. können auch zugleich als Säuerungsbottiche für

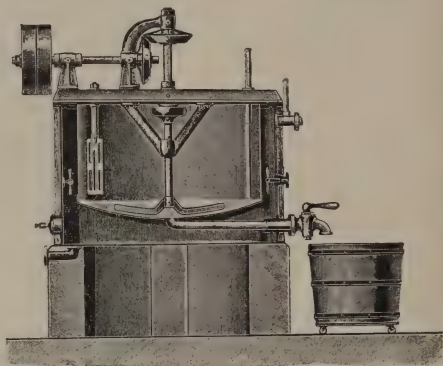


Abb. 260. Hefenmaischapparat.

das Milchsäureverfahren benutzt werden, doch müssen dann, um eine reine Säuerung zu erzielen, alle mit Maische befüllten Teile, also auch das Ablaßrohr bis zu dem Abfaßhahn gegen Wärmeausstrahlung geschützt sein. Selbstverständlich muß der Apparat so gebaut sein, daß er sich im Innern in allen Teilen gut reinigen läßt, so daß sich nirgends Maischereste festsetzen können. (Fo.)

**Hefenmaische** = Hefengut (s. d.) (Fo.)

**Hefenmenge zum Anstellen der Maische,** s. Hefe (Menge der H. zum Anstellen der Maische). (Fo.)

**Hefenmenge zum Anstellen des Hefenguts,** s. Hefengut (Zusatz der Anstellhefe zum H.). (Fo.)

**Hefennährpräparate.** Die in Form eines trocknen Pulvers im Handel befindlichen H. bestehen aus einem Gemisch von Hefenextrakt mit anorganischen Salzen, z. B. phosphorsaurem Kalk. Ihre Anwendung erfolgt in ähnlicher Weise wie die des Hefenextrakts nach den von den Fabrikanten herausgegebenen besonderen Vorschriften.

Von dem H. von A. Wenck werden beispielsweise zur Herstellung von Milchsäurehefe am Tage vor dem Gebrauch auf 1 hl Hefengut 400 g des Präparats mit ein bis anderthalb Liter Wasser angerührt, während zur Herstellung von Mineralsäurehefe 350—450 g H. mit 200—220 ccm konzentrierter Schwefelsäure und 1 l Wasser gemischt und zu 1 hl Hefengut hinzugegeben werden. (Fo.)

**Hefen, obergärige**, sind solche Kultur- und wilde H., die bei der Gärung in Form eines hefehaltigen Schaums nach oben aus der Gärflüssigkeit ausgeschieden werden, dagegen nur lockere Bodensätze zu bilden vermögen. Die obergärigen Kultur-H. (obergärige Bier-, Brennerei-, Bäckerei-H.) sind morphologisch und physiologisch untereinander nicht oder kaum verschieden. Es gibt eine große Anzahl Rassen. Näheres s. u. H. (Brennerei-H.) und den Bezeichnungen der einzelnen Heferassen. (Hb.)

**Hefen, Rasseeigentümlichkeit bei den Brennerei- und Preß-H.** Meist handelt es sich um erbliche Eigenschaften, z. B. kleinere oder größere, länglich-eiförmige oder mehr rundliche Zellen mit nicht klebrigen (staubige H.) oder klebrigen Zellhäuten (flockige H.), die in symmetrisch-sparrigen (normale obergärige H.) oder in unsymmetrischen Verbänden (unnormale) vereinigt sind. Manche Rassen vermehren sich schneller als andere oder sind widerstandsfähiger gegen Säuren, Alkohol u. dgl. Die einzelnen H. haben oft auch eine verschiedene Triebkraft und verschiedene chemische Zusammensetzung, auch wenn sie unter gleichen Bedingungen hergezüchtet werden. In Deutschland wird häufig benutzt Rasse XII und in Brennereien und Hefefabriken Rasse II als Brennereihefe, während die von Henneberg zusammengestellte Hefe M, d. h. eine Mischung aus 5 bewährten Rassen, für Brennereien und Hefefabriken günstig ist. S. a. Hefezuchtanstalt. (Hb.)

**Hefenschöpfgefäß**, ein vielfach aus Holz, besser aber aus Metall (Kupfer) angefertigtes, mit Handgriff versehenes Gefäß von etwa 5 l Inhalt, das zum Überschöpfen der Mutterhefe dient. (Fo.)

**Hefen, untergärige**, bilden bei vorgeschrittener Gärung infolge Zusammenlebens der Zellen festliegende Bodensätze und einen hefefreien Schaum, daher ist die Flüssigkeit niemals so stark getrübt wie bei den obergärigen H. Zu den u. n. H. gehören die Lagerbier-H., ebenso die Wein-H. und verschiedene wilde H. (s. d.). Näheres s. u. Bierhefe und den Bezeichnungen der einzelnen Heferassen. (Hb.)

**Hefenvermehrung im Brennereibetrieb.** Bei Versuchen von M. Hayduck vermehrte sich die Hefe im Hefengut im Verhältnis von 1 : 4,5,

in der Hauptmaische hingegen im Verhältnis von 1 : 13. Die Hefenvermehrung fand demnach der Hauptsache nach nicht im Hefengefäß, sondern in der weniger sauren Hauptmaische statt. In den mitgeteilten Zahlen können natürlich durch Veränderungen in der Konzentration und im Säuregehalt sowohl der Hauptmaische wie des Hefenguts erhebliche Verschiebungen eintreten. Ferner sind die Vermehrungsverhältnisse der Hefe aber auch abhängig von den Anstelltemperaturen und der Art der Erwärmung in den beiden Maischen und den wechselnden Verhältnissen zwischen der Mutterhefenmenge und dem Hefengut und zwischen der Menge der reifen Hefe und der Menge der Hauptmaische. S. a. Gärung, Abschn. 9d. (Fo.)

**Hefeptase**, s. u. Endotryptase. (M.)

**Hefepresse**, dient zum Abpressen der durch Absetzen oder durch Separieren gewonnenen dickflüssigen Hefe von dem ihr anhaftenden Wasser oder Würzrest, um die Hefe in eine feste, versandfähige Form zu bringen. Früher wurde die schlammige Hefe in Leinensäcke oder Beutel gefüllt und unter Hebel- oder Spindelpressen trocken gepreßt. Diese Art des Pressens ist in neuerer Zeit durch Anwendung von Filterpressen verdrängt, die außer der größeren Leistungsfähigkeit auch den Vorteil der Arbeitersparnis besitzen. Im Prinzip bestehen dieselben aus einem starken Kopf- und Schlußstück, zwischen denen eine Reihe von Platten eingelegt und fest gegeneinander gepreßt werden können. Dieselben sind so eingerichtet, daß der Filterkörper aus einer Anzahl mit dichtem Filtertuch (Barchent oder Leinen) ausgekleideten und voneinander getrennten Kammern gebildet wird, in welche die flüssige Hefemasse mittels Pumpe oder Druckluft hineingepreßt wird. Die der Hefe anhaftende Flüssig-

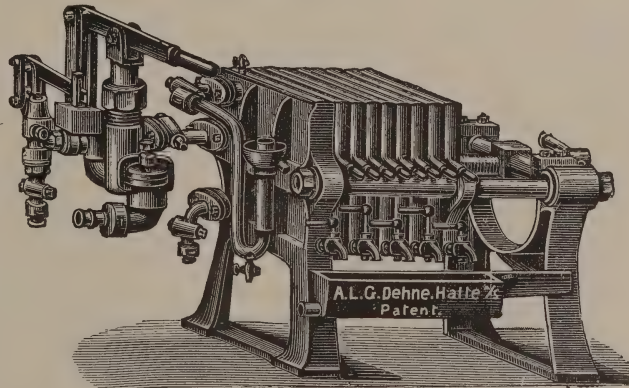


Abb. 261. Hefepresse.

keit preßt sich dabei durch die nach außen fest abgedichteten Filtertücher hindurch und läuft durch die Hähne am unteren Rande der Filterplatten in eine vorgelegte Abflußrinne ab, während die Hefe innerhalb der Filterkammern zurückbleibt und zu festen Tafeln von ca. 25 bis



30 mm Stärke geformt wird. Jede Presse ist mit einem Sicherheitsventil versehen, durch welches der Druck innerhalb der Presse geregelt wird.

Das Befüllen der Presse geschieht mittels Handpumpe, die entweder an der Stirnseite der Presse ammontiert oder auch neben der Presse auf dem Boden aufgestellt ist. Vorteilhafter geschieht der Antrieb der Pumpe maschinell von der Transmission aus oder auch direkt durch Dampf. Neuerdings benutzt man auch Triplexpumpen zur Befüllung der Presse. Abb. 261 zeigt eine Filterpresse mit ammontierter Handpumpe von 630 mm Plattengröße. Je nach der gewünschten Leistung werden Filterpressen bis zu 30 Kammern von 1 qm Plattengröße geliefert. Zur bequemeren und sicheren Dichtung werden größere Pressen mit einem wirksamen Winkelhebelverschluß versehen. (Lg.)

**Hefe, Pressen der H., s. H.presse. (Lg.)**

**Hefepreßsaft**, ein aus lebender Hefe nach Zertrümmerung der Hefezellen durch mechanische Mittel oder chemische Einflüsse gewonnener Saft von stark enzymatischer Wirkung. Nach dem Verfahren von E. Buchner wird frische, gut abgepreßte Hefe mit der gleichen Gewichtsmenge Quarzsand und der  $2\frac{1}{2}$ -fachen Gewichtsmenge Kieselgur im Mörser zu einer feuchten, gut knetbaren Masse zerrieben und aus letzterer durch hohen Druck (250—400 Atm.) der Preßsaft gewonnen. Durch wiederholtes Zerreiben und Auspressen konnten aus 1 kg Hefe 400 bis 500 cem Preßsaft hergestellt werden. Der auf diesem Wege hergestellte und durch Kieselgurfilter von Zellen befreite Saft ist imstande, Rohrzucker zu vergären. Durch die Beobachtung dieser zellfreien Gärung wurde Buchner zur Entdeckung des Gärungsenzyms Zymase (s. d.) geführt. (Lg.)

**Hefepreßwasser** ist das aus der Hefepresse durch die Kammerhähne ablaufende Wasser. Dasselbe enthält etwa noch 0,5—0,7% Alkohol und wird daher zweckmäßig mit dem Hefewasser (s. d.) zusammen abgebrannt. (Lg.)

**Hefe (reife).** In der Praxis ist man vielfach der irrthümlichen Ansicht, daß eine H. in der H.fabrik unreif ist, solange die Zellen in Sproßverbänden vereinigt sind. Vielfach wird nämlich erst durch das Abzentrifugieren und Abpressen der Zusammenhang zwischen den Zellen gelöst. Reif zur Ernte ist die H. in der Lufthefefabrik, wenn der Zucker beinahe gänzlich aufgebraucht ist. Die Zellen entwickeln zu dieser Zeit keine neuen Sproßzellen mehr, doch erreichen keineswegs sämtliche junge Zellen eine normale Größe. In der H.fabrik nach altem Verfahren erkennt man die Reife an dem Zusammensinken des H.schaumes, d. h. an dem Nachlassen der Gärerscheinungen. Daß reife H. eine derbere Zellwand besitzen soll, ist eine unbewiesene Annahme. Nach Hennebergs Untersuchungen ist die H. reif, wenn sie in der Lufthefefabrik statt Glykogen wieder mehr Eiweiß („Glykogeneiweißhefe“) und im alten Verfahren statt großer Eiweißmassen wieder mehr Glykogen aufgespeichert hat. S. a. H.nführung. (Hb.)

**Hefe (reife), chemische Untersuchung der H.** Die ch. U. d. H. erstreckt sich in der Hauptsache auf die Feststellung der Vergärung mittels des Saccharometers und die Bestimmung des Säuregrades. Vgl. Maische (Untersuchung der M.).

Von dem ursprünglich im H.ngut vorhandenen Extraktgehalt sollen in Kartoffelbrennereien möglichst 17—18 Saccharometergrade vergoren sein. Da das H.ngut in Maisbrennereien einen geringeren Zuckergehalt besitzt, muß man sich hier mit einer etwas geringeren Vergärung begnügen, weil die H. bei ihrer Verwendung noch in lebhafter Gärtätigkeit sein soll.

Der Säuregrad der reifen H. ist je nach dem angewandten Verfahren der H.nbereitung verschieden und daher an und für sich weniger von Bedeutung; von Wichtigkeit ist dagegen die Säurezunahme, welche während der Gärung des H.nguts eingetreten ist. Ist der Säurewachs größer als  $0,2^0$ , so ist anzunehmen, daß die H. infiziert ist. Genauerer Aufschluß hierüber gibt die mikroskopische Untersuchung. (Fo.)

**Hefe (reife), Zusatz der r.n H. zur Hauptmaische**, s. Maische (Hefenzusatz zur M.). (Fo.)

**Hefe, Reinigungsgärung für H., s. Mutterhefe (Reinigung der M.). (Fo.)**

**Hefereinzucht.** In der Natur kommen die Hefearten meistens vergesellschaftet vor, so daß ältere Untersuchungen wohl stets an Hefegemischen stattfanden. Erst seitdem durch Hansen 1883 die Methode der H. gezeigt wurde, gibt es eine wissenschaftliche Erforschung der Hefepilze. Die Reinzucht mit Hilfe der Petrischalenkultur (s. d.) ist nicht ganz sicher, weil bisweilen 2 oder mehr Zellen, die fremden Arten angehören können, eine Kolonie bilden, ohne daß dies sogleich zu bemerken ist. Am sichersten ist die Reinzucht mittels der Tröpfchenkultur (s. d.), da hier unter dem Mikroskop eine einzelne Zelle aufgesucht wird, deren Nachkommenschaft unter steter Kontrolle heranwächst. Nach einigen Tagen wird die gebildete H.menge in eine Flasche mit steriler Würze oder Würzelatine übertragen. Man impft hieraus nach 1—3 Tagen einen sog. „Pasteurkolben“ (Abbildung s. Pasteurkolben), dessen Hefesatz nach einiger Zeit in einen „Karlsbergkolben“ (Abbildung s. Karlsbergkolben) mit etwa 6 l Würze gebracht wird. Mit der hier gewachsenen Hefe (ca. 60—100 g) werden größere Würzemenzen (ca. 1 hl) im H.apparat (s. d.) angestellt, so daß eine genügende Menge Hefe in Reinzucht für den Gärbottich auf diese Weise erhalten werden kann. Die Hefe ist, sobald sie den Reinzuchtapparat verlassen hat, selbstverständlich nicht mehr absolut rein, durch besondere Kunstgriffe (natürliche Reinzucht, s. d.) muß der Praktiker sie nach Möglichkeit rein (im Sinne der Praxis) halten. (Hb.)

**Hefereinzuchtapparat**, zuerst von E. Chr. Hansen-Alt-Carlsberg im Jahre 1885 konstruiert, dient zur Weiterzüchtung der Reinhefe unter sterilen Maßnahmen bis zu einer für die Fabrikation im großen Maßstabe erforderlichen

Menge. Der Hansensche Apparat besteht aus einem Würzezyylinder, Gärzyylinder und der Luftpumpe mit Luftbehälter. Die in dem Würzezyylinder durch Kochen sterilisierte Würze wird unter Benutzung filtrierter, keimfreier Luft in den Gärzyylinder übergeführt und hier mit absoluter Reinhefe (s. Hefereinzucht) in Gärung versetzt. Zum Mischen der Hefe mit der Gärflüssigkeit ist der Gärzyylinder mit einem Rührwerk versehen; die gebildete Kohlensäure wird durch ein vom Deckel des Zylinders ausgehendes Abführungsrohr in ein mit Wasser gefülltes Vorlagegefäß abgeleitet. Die in der gärenden Würze gebildete Hefe dient als Aussaat zum Anstellen des Gärbottiche. Der hierzu erforderliche Teil

struierte Reinzuchtapparat. Im Gegensatz zu den vorerwähnten Systemen wird bei diesem Apparat die Sterilisierung und Gärung der Würze in demselben Gefäß vorgenommen. Die zum Anstellen dienende Reinhefe wird während der Sterilisierung des Gärzyinders in einem Karlsbergkolben (s. d.) aufbewahrt oder in frischer Kultur dem Apparat zugeführt. An Stelle des Rührwerks ist in dem Gärzyylinder eine zweckdienliche besondere Lüftungsvorrichtung angebracht, durch welche die von einer kleinen Luftpumpe oder vom Kompressor gelieferte und durch Wattefilter sterilisierte Luft nach Bedarf für die gärende Hefe oder zum Mischen des Zylinderinhaltes zur Verfügung

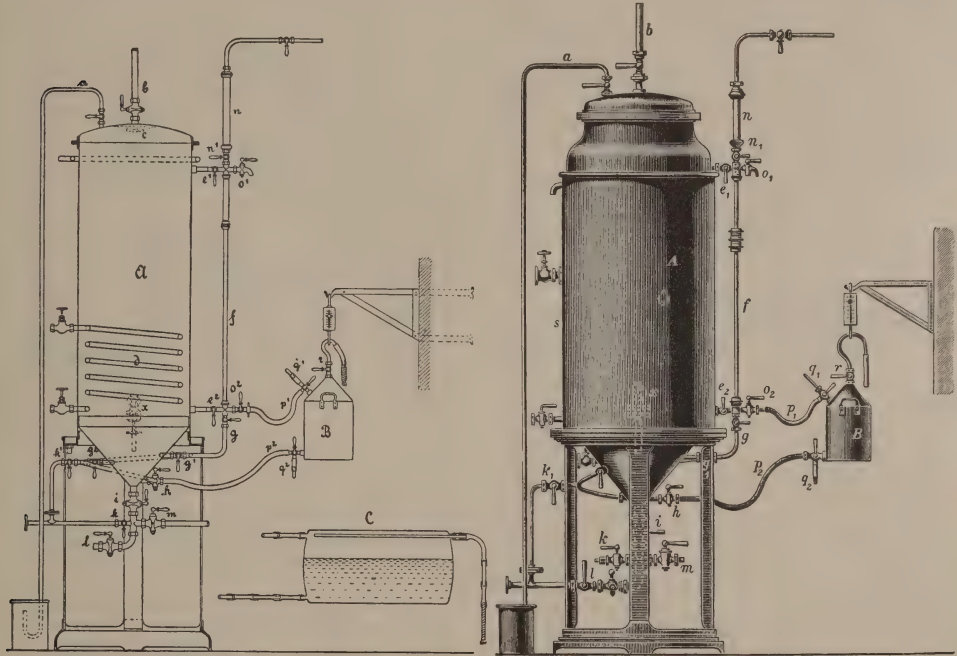


Abb. 262. Großer Lindnerscher Hefereinzuchtapparat.

wird durch komprimierte und filtrierte Luft aus dem Luftbehälter in sterilisierter Leitung dem Gärbottiche zugeführt. Der in dem Zylinder zurückbleibende Heferest kann durch Zugabe frischer, sterilisierter Würze für weitere Züchtungen als Aussaat dienen, so daß der Apparat ohne Zuführung einer neuen Impfkultur längere Zeit hindurch im Betriebe gehalten werden kann.

Von dem Hansenschen Reinzuchtapparat zeigt der von Pohl & Bauer (D. R. P.) abgeänderte Gärzyylinder die Abweichung, daß die zum Auführen der Hefe dienende Rührvorrichtung gleichzeitig zum Lüften während der Gärung benutzt werden kann.

Einen wesentlichen Fortschritt in der Einrichtung bedeutet der von P. Lindner kon-

steht. Im oberen Teile des Gärzyinders ist ferner eine Wasserbrause angebracht zur bequemen Reinigung des Gefäßes nach der Entleerung.

Der Apparat (Abb. 262) besteht aus dem Würze- und Gärzyylinder *A* und dem Hefegefaß (Karlsbergkolben) *B*. In den Gärzyylinder münden eine Anzahl Rohrleitungen, durch welche Luft, Würze, Wasser und Dampf zugeführt werden können. Durch das am Deckel angebrachte Rohr *a* wird die bei der Gärung gebildete Kohlensäure abgeleitet, *b* ist ein Wasserzufußrohr, welches in der Brause *c* mündet. Die im Innern des Zylinders befindliche Schlange *d* für Dampf und Wasser dient als Kühl- oder Kochschlange. In dem konischen Boden befindet sich das Abflußrohr (*l*) für die



vergorene Würze und Hefe, ferner Rohrverbindungen für Dampf (*k*), für Würze (*m*) und für Lüftung (*g*<sup>1</sup>, *g*<sup>2</sup>, *h*). Die Öffnungen der letzteren sind so gestellt, daß eine gleichmäßige Lüftung in allen Teilen der Würze stattfindet. Die Luft passiert vor dem Eintritt in den Zylinder das Wattenfilter *n*. Die Verbindung zwischen dem Karlsbergkolben und dem Gärzylinder wird durch sterilisierte Gummischläuche hergestellt. Nach Beendigung der Gärung oder in einem sonst geeignet erscheinenden Stadium der Gärung wird der Gesamthalt des Gärzylinders durch sterile Preßluft als Hefeaussaat in die Betriebsgärbottiche übergeführt. Beim Arbeiten mit dem Reinzuchtapparate sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

1. daß eine einheitliche oder mehrere erprobte Heferassen in absoluter Reinkultur zur Aussaat gelangen;
2. daß der Apparat und die zur Züchtung benutzte Würze vor dem Impfen mit der Reinkultur vollkommen sterilisiert sind;
3. daß jegliche Infektion während des Betriebes vermieden wird;
4. daß die Hefe während der Gärung möglichst in Bewegung bleibt und mit genügend Luft für ihre Vermehrung versorgt wird;
5. daß die Hefe in dem für die Weiterzüchtung günstigsten physiologischen Zustand gewonnen wird.

Die in der Hefezuchtanstalt des Instituts für Gärungsgewerbe aufgestellten Reinzuchtapparate nach Lindnerschem System für eine Würzmenge von je 500 l liefern die Saathefe zum Anstellen von 5000 l Würze. Die Apparate sind von der Firma W. Pest-Berlin gebaut und eingerichtet. (Lg.)

**Hefe, Selbstgärung, s. u. Glykogen. (Hb.)**

**Hefe, Selbstverdauung.** Hungernde H. braucht allmählich ihren gesamten Vorrat an Reservestoffen (Glykogen, Reserveeiweiß, Reservefett) auf, wie man jederzeit mikroskopisch nachweisen kann. Die Zellen werden hierbei sehr mager und durchsichtig, die Vakuole grenzt sich nicht mehr scharf ab. In gewissem Sinne kann demnach schon hier von einer Art Selbstverdauung gesprochen werden. Die eigentliche Selbstverdauung (Abb. 252), d. h. das Verschwinden des Zelleiweißes, läßt sich erst nach einiger Zeit (6 Stunden) nach dem Absterben der H.zelle beobachten. Das Eiweiß zieht sich von der Zellhaut zurück, so daß die Zelle wie doppelt umrandet erscheint. Je nach der Temperatur — am schnellsten bei 41–52° — verschwindet das Eiweiß aus der Zelle mit verschiedener Schnelligkeit bis auf wenige Reste und Fettbläschen durch die Tätigkeit eines Enzyms, der sog. Peptase (Endotryptase). Die Zellhaut bleibt sehr lange Zeit erhalten, wenn sie nicht durch andere Pilze (Pinselschimmel, Oidium, Heubazillen usw.) aufgelöst wird. S. a. Endotryptase. (Hb.)

**Hefeseparator, s. Separator. (Lg.)**

**Hefesiebmaschine, Vorrichtung zum Trennen der abgeschöpften Hefe von den ihr anhaftenden Treber- und Maischeteilchen.** Sie ersetzt das in

kleinen Betrieben für diesen Zweck benutzte Handsieb, bei welchem die Hefe mit einem pilzhähnlich geformten Holzpistill oder durch kräftiges Schütteln durch ein feines Haarsieb gefördert wird, durch eine von G. Hagspiel in Görlitz erfundene Kombination von Pumpe, Siebvorrichtung und Treberabstreifern. Der Apparat (Abb. 263) ruht in einem dreifüßigen, gußeisernen Gestell *A*. Er besteht in seinen wesentlichen Teilen aus dem Siebkonus *B*, welcher mit einem durchlochtem Kupferblech und darüber mit einem feinen Messingsieb überspannt ist, aus den rotierenden, konisch gearbeiteten hölzernen Walzen *C*, welche die aus dem Zuleitungsrohr *E* auf den Siebkonus geförderte Hefe durch das Messingsieb in den

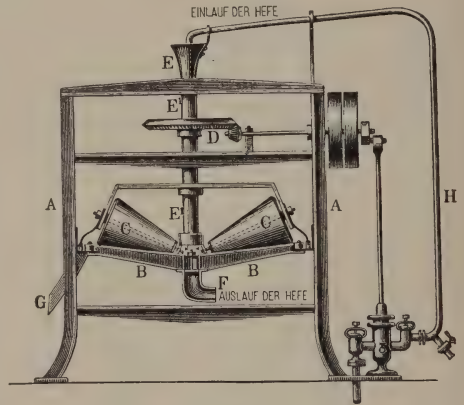


Abb. 263. Hefesiebmaschine.

Konus drücken, von wo die Hefe durch das Auslaufrohr *F* in die Hefeabsatzbottiche (s. d.) abfließt, und der seitlich neben dem Apparat angebrachten Transmissionspumpe, welche die Hefe durch das Rohr *H* der Siebmaschine zuführt. Die auf dem Sieb zurückbleibenden Treber- und Maischeteile schieben sich auf dem Konus nach außen ab und werden durch drehbare, schaufelförmige Streichbleche durch die Rinne *G* abgeführt. Zur bequemen Reinigung des Metallsiebes kann der Siebkonus unten leicht abgenommen werden, ohne daß das Metallsieb entfernt zu werden braucht. Gegenüber den Handsiebvorrichtungen besitzt die Siebmaschine vor allem die Vorteile größerer Leistungsfähigkeit und Arbeitersparnis. (Lg.)

**Hefespiritus, s. Spiritus. (Fo.)**

**Hefe, Sproßverbände.** Die durch das Zusammenhaften der aus der Mutterzelle herangewachsenen Tochterzellen mit dieser und untereinander entstehenden Sproßverbände sind vielfach je nach der H.arten verschieden. Die obergärigen H.n haben in der Regel sparrige, die untergärigen unsymmetrische Verbände. Es dient dies zur Erkennung der H.arten bezw. Rassen (Abb. 59). Kahl-H.n haben bisweilen lockere, bisweilen fest zusammenhängende Verbände. Um die Art der Sproßverbände festzu-

stellen, wird die Tröpfchenkultur (s. d.) angewandt. (Hb.)

**Hefe, tote, s. u. H. (abgestorbene).** (Hb.)

**Hefe, Trocknen der H.** Beim T. d. H. stirbt, wenn man nicht besondere Vorsichtsmaßregeln anwendet, der größte Teil der Zellen ab. Um diesem Mißstand vorzubeugen, ist vorgeschlagen worden, die H. bei niedriger Temperatur unter Zusatz von Wasserauflösenden Stoffen zu trocknen. Diese Maßnahme bietet jedoch nur einen geringen Schutz gegen das Absterben der Zellen. Nach dem Verfahren von Ohlhaver wird die H. vor dem Trocknen lange Zeit gelüftet; hierbei gewinnt die H. eine große Widerstandsfähigkeit gegen die schädliche Wirkung des Trocknens, so daß sie unter Erhaltung des Lebens der Zellen getrocknet werden kann. F. Hayduck gibt an, daß ein Zusatz von Rohrzucker vor dem T. d. H. einen weitgehenden Schutz liefert, da der Zucker während des Trocknens vergoren wird und die H. somit nicht genötigt ist, die zum Leben notwendige Energie durch Zerstörung ihrer eigenen Körpersubstanz zu erzeugen. Auch nach diesem Verfahren läßt sich eine Trocken-H. mit hohem Gehalt an lebenden Zellen herstellen. Nach dem Ohlhaverschen Patent ist es zweckmäßig, die Trocken-H. vor ihrer Verwendung als Gärmittel in feuchter Luft zu lagern, damit sie langsam Wasser aufnimmt. Bei der Trocknung von Bier-H. zwecks Herstellung eines Nahrungsmittels (Nähr-H.) oder Futtermittels (Futter-H.) geht die H. über dampfgeheizte Walzen. Bei dieser Fabrikation, die sich bereits zu einer Industrie entwickelt hat, wird die H. vollständig abgetötet, so daß diese Trocken-H. nicht mehr als Gärmittel verwendet werden kann. Die in dieser Weise hergestellten Trocken-H.n haben sich vermöge ihres hohen Nährstoffgehalts wie ihrer spezifischen, diätetischen und heilenden Wirkungen als hervorragende Nähr- resp. Futtermittel erwiesen. (Hd.)

**Hefe, überreife,** ist solche, die bereits durch Hunger gelitten hat und infolgedessen eine sehr schlechte Triebkraft besitzt. Die Überreife in der Lufthefefabrikation ist eine Folge von zu langer Lüftung. S. a. H. (reife). (Hb.)

**Hefe, unreife,** ist solche, die zu früh geerntet wurde, also zu einer Zeit, als noch reichliche Zuckermengen in der Würze vorhanden waren, oder vor der Nachreife, d. h. vor der Aufnahme von Eiweiß usw. Da solche H. nach dem Abpressen den in ihr vorhandenen und sie umgebenden Zucker noch weiter vergärt, kann sie sich nicht halten. Die Triebkraft solcher H. ist unmittelbar nach der Ernte sehr groß, läßt jedoch bald nach. S. a. H. (reife). (Hb.)

**Hefe, Untersuchung der H., s. H. (reife), chemische Untersuchung der H.,** Aschenbestimmung, Bierhefe (Nachweis), Fettbestimmung, Rohfaserbestimmung, Stickstoffbestimmung, Tröpfchenkultur. (Fo.)

**Hefewasser** ist das nach dem Waschen der Hefe im Hefeabsatzbottich von dem am Boden abgesetzten Hefe abgezogene Wasser. Das nach dem ersten Waschen abgeführte Wasser enthält

meist noch 0,5–0,7% Alkohol und wird daher in der Regel mit abgebrannt. Da der hierbei gewonnene Alkohol von geringerer Qualität ist als der aus der Maische abdestillierte, so empfiehlt es sich, das H. für sich abzubrennen und den Alkohol getrennt aufzufangen. (Lg.)

**Hefewasser (biologisch)** ist ein für viele Pilze sehr günstiges Nährsubstrat. Man stellt es her, indem man Hefe (70 g) in 1 l Wasser langsam bis zum Sieden erhitzt und etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde kochen läßt. Das verdampfte Wasser wird ergänzt. Durch Kaltstellen während 24 Stunden erreicht man am bequemsten ein Absitzen der aufgekochten Hefezellen. Schließlich wird das H. filtriert und sorgfältig sterilisiert. (Hb.)

**Hefezählungen** führt man meist mit dem von Zeiß angegebenen Zählapparat aus. Auf einem Objektträger ist ein genau 0,2 mm dickes, mit einem runden Ausschnitt in der Mitte versehenes Deckglas aufgeklittet. In der Mitte des Ausschnittes trägt der Objektträger Quadrateinteilungen von 0,0025 qmm Größe (vgl. Abb. 264). Von der in ausreichender Weise verdünnten, Hefe enthaltenden Flüssigkeit bringt man nach

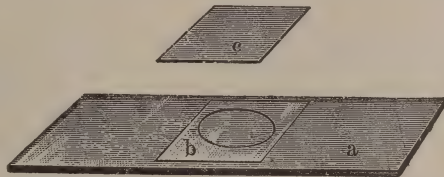


Abb. 264. Hefezählapparat.

dem Umschütteln einen Tropfen in den Ausschnitt und schiebt schnell ein Deckglas über diesen, so daß er gänzlich mit Flüssigkeit ohne Luftbläschen ausgefüllt ist. Dadurch, daß man an 6 verschiedenen Stellen die auf 5 benachbarten Quadraten liegenden Zellen zählt, erhält man eine Durchschnittszahl, die durch 30 dividiert die Anzahl für die Volumeneinheit (0,0005 cbmm) ergibt. Stimmen die Zahlen in 2 Präparaten nicht gut überein, so müssen noch weitere Zählungen vorgenommen werden. (Hb.)

**Hefezelle.** Man unterscheidet an der H. die Zellhaut, das Eiweiß und die Vakuole. Erstere ist von verschiedener Dicke, elastisch und zieht sich nach dem Absterben etwas zusammen. Sie besteht aus Pilzzellulose. Das Zelleiweiß erscheint meist gekörnt und nach dem Tode stärker lichtbrechend. Die Vakuole ist ein Saft-raum, der je nach der Rasse und dem Ernährungszustand der H. verschiedene Abmessungen und verschieden deutliche Abgrenzungen besitzen kann (Abb. 14). Je größer die Vakuole, desto schlechter war die Ernährung. (Hb.)

**Hefezuchtanstalt.** Um die Vorteile des Arbeitens mit Reinhefe für die große Praxis nutzbar zu machen, hat der Verein der Spiritusfabrikanten Deutschlands im Jahre 1891 eine Einrichtung geschaffen, welche die Herstellung von Reinhefe für Brennereien und Preßhefefabriken in großem Maßstabe durchführt



und ihr Erzeugnis in der zum direkten Anstellen der Gärungen erforderlichen günstigsten Form den praktischen Betrieben dauernd zur Verfügung hält. Die als H. bezeichnete Einrichtung bildet eine besondere Abteilung der mit dem Institut für Gärungsgewerbe zu Berlin N., Seestraße, verbundenen Versuchsfabriken. Sie ist mit der Versuchsbrennerei in demselben Gebäude installiert und nimmt mit dieser die Hälfte des in fünf Stockwerken sich erhebenden Fabrikgebäudes in Anspruch. Die einzelnen Stockwerke sind durch einen Fahrstuhl und durch eine in der Mitte des Raumes frei emporsteigende eiserne Wendeltreppe verbunden. Der Antrieb der Maschinen erfolgt durch Spiritusmotoren oder durch Elektromotoren, die von der Maschinenzentrale des Instituts mit Strom versorgt werden, welche auch den erforderlichen Dampf liefert. Ihrem gesteigerten Absatz an Reinhefe entsprechend ist die H. in den letzten Jahren stetig vergrößert worden. An wesentlichen Apparaten sind zurzeit in der Abteilung vorhanden: zwei Lindnersche Hefereinzuchtapparate (s. d.), vier Dämpfer, zwei Maisch- und Kühlapparate mit Läutervorrichtung für eine tägliche Herstellung von 20000 l Würze, drei kupferne Gärbottiche à 8000 l Inhalt, zwei Luftkompressoren mit Luftfilter, drei Hefeseparatoren, sowie die für die Aufbereitung der gewonnenen Hefe erforderlichen Kühler und Filterpressen. Zum Abtrieb der enttheften Würze dienen ein eiserner kontinuierlicher Destillierapparat und ein Blasenapparat aus Aluminium.

Der Betrieb untersteht der Leitung eines Gärungschemikers und eines Betriebsingenieurs, in ständiger Zusammenarbeit mit dem botanisch-bakteriologischen Laboratorium des Instituts, von welchem auch die bakteriologische Kontrolle ausgeübt wird.

Für die Herstellung der Reinhefe im großen werden die im Laboratorium isolierten, im Pasteur- und Karlsbergkolben weitergezüchteten Reinhefen zunächst in die Hefereinzuchtapparate (s. d.) übertragen. Von hier aus geschieht die weitere Fortpflanzung in Würze, für deren Herstellung die in der Praxis der Hefefabrikation üblichen Rohstoffe mit einem hohen Prozentsatz Malz Verwendung finden. Die Würze wird in einem Maisch- und Läuterbottich gewonnen, wobei die zur Ernährung der Hefe notwendigen Eiweißstoffe durch Säuerung mittels rein gezüchteter Milchsäurepilze in Lösung gebracht werden. Zwecks Abtötung der Milchsäurepilze wird die Maische vor dem Abläutern erhitzt. Die Würze läuft durch einen vorher mit Dampf sterilisierten geschlossenen Kühler in große, 8000 l fassende, kupferne, vorher ausgedämpfte Gärbottiche. Hier erfolgt die genaue Regelung der Würzetemperatur durch hohe Berieselungskühler, deren Form den Gärbottichen angepaßt ist. Nachdem die Würze gut temperiert ist, erfolgt die Überführung der Saathefe aus dem Reinzuchtapparat in die Gärbottiche. Gleichzeitig wird ein Strom filtrierter Luft in feinsten Verteilung in die Würze geblasen.

Der Luftstrom ist so stark, daß die Würze, welche die Gärbottiche bis zu  $\frac{3}{4}$  ihrer Höhe füllt, alsbald schäumend bis zum Rande emporsteigt und eine Dämpfung des Schaumes durch flüssiges Fett erfolgen muß. Die über den Gärbottichen mittels Flaschenzug leicht beweglichen eisernen Deckel werden während der Gärung bis auf Handbreite über den Bottichrand herabgelassen. Der gesamte Gärraum ist durch Glaswände von den übrigen Räumlichkeiten des Betriebes getrennt und geschützt. Die Gärführung wird so geregelt, daß die Entwicklung der Hefe in 8–9 Stunden beendet ist, wobei die Vergärung der Würze bis auf etwa 0,9–1° Bg. heruntergegangen ist, nachdem die Luftzufuhr bis 2° Bg. bereits wesentlich eingeschränkt ist. Nach beendeter Gärung wird die Würze entweder sofort separiert oder bleibt abgekühlt bis zum nächsten Tage stehen. Sodann erfolgt die Gewinnung der Hefe mittels Hefeseparatoren, die vor dem Gebrauch mit Dampf sterilisiert sind. Die abseparierte und dünnbreige Hefe wird gekühlt und in Filterpressen bis zu einer bruchfähigen Konsistenz trocken gepreßt. In diesem Zustande wird die Hefe in sterilisierte Blechbüchsen verpackt und zum Versand gebracht.

Je nach den Leistungen, welche die Hefe in den verschiedenen Betriebsarten zu vollziehen hat, werden für Spiritusbrennereien und Preßhefefabriken besondere Rassen gezüchtet, die für die jeweiligen Zwecke in der Praxis mit besten Erfolgen erprobt und bewährt befunden sind. Grundsätze bei der Züchtung der Reinhefe für Spiritusbrennereien sind: höchste Anforderungen an die Reinheit der Hefe, stärkste Gärfähigkeit, größte Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit der Hefe gegen klimatische Einflüsse. Für die Preßhefefabrikation werden Hefen mit starken Wuchseigenschaften gezüchtet. Da die Hefen in der Praxis die höchsten Hefe- und Spiritusausbeuten liefern, so arbeiten heute fast sämtliche Brennereien und Hefefabriken mit den Reinhefen der H. Der Absatz der Anstalt an Reinhefe in den 3 letzten, sowie die große Zahl der mit Reinhefe arbeitenden Betriebe ist aus folgenden Zahlen ersichtlich. Es wurden abgegeben im Jahre:

1910. . . . .	13857 kg an 5821 Betriebe.
1911. . . . .	14058 " " 5630 "
1912. . . . .	17122 " " 6760 "

Der allgemeine Nutzen der H. für das gesamte Brennerei- und Preßhefegewerbe kommt besonders in der großen Zahl der Einzelabnehmer zum Ausdruck. (Lg.)

**Hefe, Zusatz der H. zum Hefengut, -s. Hefengut (Zusatz der Anstellhefe zum H.).** (Fo.)

**Hefe, Zusatz der H. zur Hauptmaische, s. Maische (Hefenzusatz zur M.).** (Fo.)

**Hefenerkerze.** In Deutschland gebräuchliche Einheit der Lichtstärke. 1 H. ist die Lichtstärke einer in ihren Dimensionen und Formen genau festgelegten Amylazetatlampe mit einer 4 cm hohen Flamme. (M.)

**Heidelbeeren,** Blaubeeren, sind die Früchte des in deutschen Wäldern überall heimischen

Halbstrauches *Vaccinium Myrtillus*. Die Beeren sind schwarz, blau bereift, erbsengroß. Die H. dienen als Nahrungsmittel, zum Färben von Weinen, Likören usw. Ferner werden die H. zu Heidelbeerbranntwein, Heidelbeerwein, Heidelbeersirup und Heidelbeerlikör verarbeitet. (D.)

**Heinzelmann, Gustav**, Dr., am 13. Februar 1851 geb., erlernte zunächst das Apothekerfach, bestand 1875 nach 2semestrigem Studium der Pharmazie in Greifswald das pharmazeutische Staatsexamen, trat als Assistent in das dortige Chemische Universitätslaboratorium, wurde 1877 in Freiburg in Baden zum Doktor promoviert und trat im Oktober 1879 in die Versuchsanstalt des Vereins der Spiritusfabrikanten in Deutschland als Assistent ein.

Seine Tätigkeit erstreckte sich insbesondere auf die Revision von Brennereien und auf den Unterricht in der vom Verein eingerichteten Brennerschule.

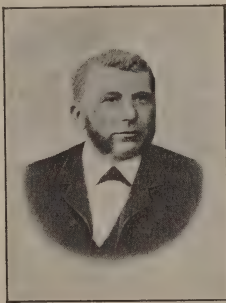
Von seinen wissenschaftlichen Arbeiten sind insbesondere zu nennen: Ausarbeitung des Gärverfahrens mit Gärbottichkühlung — Über den

kleine Fabrik seines Vaters und entwickelte sie, indem er anfangs noch schwerste Handarbeit darin mitverrichtete, zu der seiner Zeit größten, der sog. Hamburger Hefe den besten Ruf verschaffenden Anlage. Diese Fabrik steht nach ihrer Größe zurzeit mit an erster Stelle in Deutschland. (Sh.)

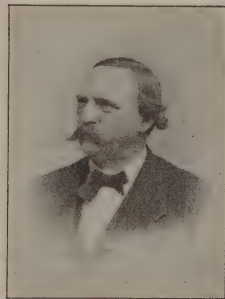
**Henneberg, Wilhelm**, Prof. Dr. phil., geb. 6. Januar 1871 zu Magdeburg, studierte in Göttingen und Halle Naturwissenschaften, besonders Chemie und Bakteriologie. Als Schüler von Zopf in Halle machte H. seine Anfangsstudien über Essigpilze. Seit 1898 Assistent in der Essigabteilung im Institut für Gärungsgewerbe, seit 1899 im Botanischen Laboratorium als Assistent und später als Oberassistent tätig und seit 1906 Abteilungsvorsteher im Technisch-wissenschaftlichen Laboratorium. H.s Arbeiten beschäftigen sich vor allem mit Essigäthen, Essigpilzen, Milchsäurepilzen und der mikroskopischen Erforschung des physiologischen Zustandes der Hefezellen. Die Ergebnisse seiner Arbeiten sind in dem 1909 bei Paul Parey,



G. Heinzelmann.



Heintz. Chr. Helbing.



H. Henze.

Wert der Flußsäure, Kieselfluorwasserstoffsäure, neutraler und saurer schwefligsaurer Salze zur Vergärung von Dickmaischen — Verhalten verschiedener ernährter Hefen in ihrer Gärwirkung — Diastase als Hefenährmittel — Die Zerstörung der Diastase während der Gärung — Prüfung verschiedener Spiritusglühlichtlampensysteme auf Lichtstärke — Brennspritusuntersuchungen auf Reinheit — Beitrag zur Frage der Schwergärigkeit mancher Kartoffelsorten — Untersuchungen über Vergärbarkeit der Restzuckermelassen. H. ist Redakteur des technischen Teils der Zeitschrift für Spiritusindustrie. (Hd.)

**Heizfläche**, s. Dampfkessel. (F.)

**Heizröhrenkessel**, s. Dampfkessel. (F.)

**Heizwert der Brennstoffe**, s. Brennstoffe und Brennstoffuntersuchungen. (M.)

**Hektolitergewicht, Bestimmung des H.s**, s. Getreideproben. (Fo.)

**Helbing, Christoph Heinrich**, geb. den 23. Januar 1833, gest. den 10. Oktober 1886. H. übernahm um die Jahre 1852—54 die im Jahre 1831—32 in Wandsbek begründete, sehr

Brennerei-Lexikon.

Berlin, erschienenen „Gärungsbakteriologisches Praktikum, Pilzkunde und Betriebsuntersuchungen“ zusammengestellt. Seit 1910 erscheinen im gleichen Verlag die von H. gezeichneten „Gärungsbakteriologischen Wandtafeln“ (Hefefabrik, Brauerei usw.). (Hd.)

**Henze, Hermann**, Rittergutsbesitzer auf Weichnitz, gest. 1878. Er ist der Erfinder des nach ihm benannten Dämpfers, in welchem die Kartoffeln ohne Zerkleinerung, ohne Rührwerk und ohne Mühle unter Hochdruck gedämpft und beim Ausblasen ohne weiteres zu einer feinen Masse zerstäubt werden. Auf seine Erfindung soll H. schon während des Krieges gegen Frankreich, den er mitmachte, gekommen sein; auf der Generalversammlung des Vereins der Spiritusfabrikanten in Deutschland am 19. Februar 1873 übergab er sie der Öffentlichkeit in uneigennützigster Weise. (Sh.)

**Henze**, s. u. Dämpfer. (Fo.)

**Henze, Fassungsvermögen des H. für Kartoffeln**. Die Menge Kartoffeln, welche ein H. von bekanntem Inhalt aufzunehmen vermag, läßt sich nur annähernd schätzen, weil das



Raumgewicht der Kartoffeln nicht nur von ihrem Stärkegehalt, sondern auch von der Knollengröße und der Art des Einfüllens abhängt. Für Kartoffelknollen mittlerer Größe erhält man das F. d. H., ausgedrückt in Kilogramm Kartoffeln, mit annähernder Genauigkeit, wenn man den H.inhalt in Litern mit der Zahl 0,7 multipliziert, wobei angenommen ist, daß alle Ecken und Winkel des H. unter Nachhilfe mit einem Stock, jedoch ohne Stampfen, ausgefüllt werden. Wird dagegen der H. aus einem oberhalb des Mannlochs angebrachten Vorratskasten in der Weise befüllt, daß die Knollen lose in ihn hineinrollen, bis sie die Einfüllöffnung erreichen, so daß die Ecken zwischen dem oberen Boden und den Seitenwänden des H. leer bleiben, so erhält man das Kartoffelgewicht, wenn man den H.inhalt mit der Zahl 0,665 multipliziert.

Ein H. von 5100 l Inhalt faßt demnach beispielsweise:

- a) bei losem Einfüllen der Kartoffeln aus einem Vorratskasten rund 3400 kg,
- b) bei vollständiger Befüllung rund 3575 kg Kartoffeln. (Fo.)

**Henze, Fassungsvermögen des H. für Mais.** Bei der Verarbeitung von Mais kommen im H. auf 100 kg Rohfrucht je nach Art und Ziel des Betriebes 160–250 l Wasser zur Verwendung. Ein Hektoliter Mais wiegt 75 kg, so daß 100 kg einen Raum von 135 l einnehmen. Für 100 kg eingeschütteten Mais ist also bei starker Wassergabe ein H.raum von  $250 + 135 = 385$  l erforderlich, der sich durch das hinzutretende Kondenswasser und durch den für die Bewegung der Maismasse nötigen Kochraum noch um ca. 60 l vergrößert, so daß für 100 kg Mais ein H.raum von ca. 450 l gerechnet werden muß. Der gleiche Rauminhalt ist auch für die Verarbeitung von Roggen und anderem Getreide in Ansatz zu bringen.

Für Trockenkartoffel, insbesondere in Flockenform, Manioka und andere Fruchtarten, welche mehr Wasser absorbieren als Getreide, muß die zum Dämpfen erforderliche Wassermenge für 100 kg Rohfrucht auf mindestens 300 l bemessen werden, so daß der H.raum bei diesen Fruchtarten für je 100 kg Frucht auf ca. 500 l zu bemessen ist. (Lg.)

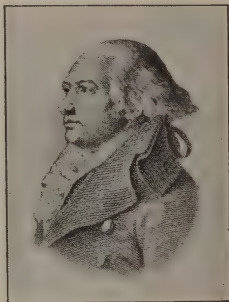
**Heptylalkohol.** Alkohol der Formel  $C_7H_{15} \cdot OH$ , findet sich in sehr geringen Mengen als Bestandteil der Fuselöle. (M.)

**Herbststärke** wird die gleich nach der Kartoffelernte gewonnene Stärke genannt. Die H. wird meist aus guten und gesunden Kartoffeln hergestellt, sie ist erfahrungsgemäß besser in der Farbe als die Frühjahrsstärke, bei deren Herstellung oft schon faule Kartoffeln benutzt werden müssen. (P.)

**Hermbstädt, Sigism. Friedr.,** geb. 1760 zu Erfurt, gest. 1833 zu Berlin als ordentlicher Professor der Chemie und Technologie an der dortigen Universität. Um die reine Chemie machte er sich namentlich dadurch verdient, daß er der neueren Chemie durch Übersetzung der Werke von Lavoisier in Deutschland rasche-

ren Eingang verschaffte; er verfaßte auch eine ganze Reihe technologischer Werke, z. B. „Chemische Grundsätze der Kunst Bier zu brauen“ (1814), in welchem er die Benutzung des Saccharometers zuerst in Deutschland empfahl, dem er auch in seinen „Chemische Grundsätze der Kunst Branntwein zu brennen“ (1817) für das Brennereigewerbe zuerst das Wort redete. Der Mechanikus Greiner der ältere zu Berlin war sein Instrumentenmacher. Letztgenanntes Werk war in Brennerkreisen stark vertreten. H. hatte zwar großes Zutrauen zu den sog. spekulativen Köpfen, aber in Wahrheit arbeitete und experimentierte er selbst sehr viel, wie aus allen seinen Werken zu entnehmen ist; es war ihm warmer Ernst um die Sache und er hat selbst gesehen, bevor er schrieb, wobei er allerdings den Fehler beging, im Kleinen gelungene Versuche für direkt übertragbar in die Fabrik zu halten, was ihm nicht selten Vorwürfe und Spott von seiten der Leute der Praxis eintrug, z. B. von Ludw. Gall. Seine Schüler Dorn und Pistorius gereichten ihm zur besonderen Ehre. Im

Jahre 1807 gab er auch ein Werkchen über die Essigfabrikation heraus, in dessen Vorrede er sich ausführlich verbreitete über die Notwendigkeit der Einführung gewerblichen und naturwissenschaftlichen Unterrichts in niederen und höheren Schulen, über die Begründung von Lehrstühlen für theoretische und angewandte Chemie, sowie die Unterhaltung einer „Pepiniere“, d. h. einer Anstalt, die wir wohl heute als Versuchs- und Lehranstalt bezeichnen würden. Er wollte nicht nur unterrichtete Praktiker, sondern auch mit der Praxis vertraute Lehrer, die ihre Ansichten, Experimente und Vorschläge in der Praxis selbst oder wenigstens in der nachgeahmten Praxis auf ihre Richtigkeit und Brauchbarkeit prüfen konnten und geprüft haben, ehe sie dieselben zur Ausübung empfahlen. (Sh.)



S. F. Hermbstädt.

**Herzfeldsche Probe,** s. u. Bierhefe-Nachweis. (Hb.)

**Heterodera,** s. Rüben nematode. (Fo.)

**Heubazillen,** s. u. *Bacillus subtilis*. (Hb.)

**Hexonbasen.** Gruppenbezeichnung für 3 zur Gruppe der Amide (s. d.) gehörende, stark basisch reagierende Eiweißspaltungsprodukte, das Arginin, das Lysin und das Histidin. Jede dieser Verbindungen enthält 6 Atome Kohlenstoff, was zur Wahl des Namens H. Anlaß gegeben hat. (M.)

**Hexosen.** Gruppenbezeichnung für die Zucker der Formel  $C_6H_{12}O_6$ . S. a. u. Zucker. (M.)

**Hexylalkohol.** Alkohol der Formel  $C_6H_{13}OH$ , findet sich in sehr geringen Mengen als Bestandteil der Fuselöle. (M.)

**Himbeerbranntwein,** Himbeergeist wird durch Vergärung der Himbeeren mit nachfolgender Destillation und Rektifikation gewonnen. Da der natürliche Zuckergehalt der Himbeere sehr gering ist, fügt man oft vor der Gärung Zucker oder nach der Gärung Spirit hinzu und destilliert dann ab. Das erhaltene Destillat darf aber dann nicht mehr als reiner H. in den Handel gebracht werden. Durch Lager gewinnt der Himbeergeist an Aroma. Auch aus den Himbeertrestern läßt sich durch Destillation mit verdünntem Spirit ein Tresterbranntwein gewinnen, der noch recht feines Aroma aufweist und meist als Himbeertresteressenz zur Fruchtlüköre Verwendung findet. (D.)

**Himbeeren** sind die Früchte von *Rubus Idaeus* L., Steinfrüchtchen, die auf einem gemeinsamen Fruchtboden sitzen. Das Aroma der Waldhimbeere ist feiner als das der Gartenhimbeere, doch sind letztere reicher an Saft. (D.)

**Himbeerlikör** ist ein Produkt aus Himbeersaft, Spirit, Zucker und Wasser. Da die Färbekraft der Himbeere eine geringe ist, wird der H. vielfach mit Kirschsaff oder anderen Fruchtsäften nachgefärbt. (D.)

**Himbeersaft, Himbeerrohsaft** wird verschieden hergestellt. Die Himbeeren werden abgepreßt und der gewonnene Saft wird sofort zu Sirup verarbeitet, oder der Saft wird für sich, oder auf den Trestern vergoren und erst nach vollendeter Gärung abgepreßt. Die letztere Herstellungsweise entspricht der Vorschrift des Deutschen Arzneibuches. 100 kg H. ergeben etwa 70 l reinen Muttersaft. Die Trestere können nochmals mit Wasser ausgelaugt werden. Der hierbei erhaltene Saft führt den Namen „Nachpresse“. Der Rohsaft, der immer geringe Mengen Alkohol enthält, muß entweder sterilisiert oder auf chemischem Wege haltbar gemacht werden. Die chemischen Konservierungsmittel müssen gekennzeichnet werden, mit Ausnahme des Alkohols. H., der mit Nachpresse versetzt ist, darf nur unter Deklaration derselben in den Handel gebracht werden. (D.)

**Hintergerste, s. Gerste** (Sortieren der G.). (Fo.)

**Hirse.** Die H. ist eine zu den Gramineen gehörige Getreideart, die teils der Grünfuttergewinnung halber, teils ihrer Körnerfrüchte



Abb. 265. Körner der Rispenhirse. a Bauchseite, b Rückenseite, 6 fach vergrößert.

etwas häufiger dagegen die als *Dari* (s. d.) bezeichnete Abart verwendet. (Fo.)

**Histidin,  $C_6H_9O_2N_3$ ,** sehr verbreitetes, zu den sog. Hexonbasen gehörendes Eiweißspaltungsprodukt. Das H. ist eine Imidazol- $\alpha$ -Aminopropionsäure:  $(C_6H_3N_3) \cdot CH_2 \cdot CH \cdot NH_2 \cdot CO_2H$ . (M.)

**Hitzigkeit des Getreides.** Als „hitzig“ bezeichnet man ein Getreide, das sich beim Lagern wie beim Keimen auf der Tenne leicht erwärmt und infolgedessen öfter umgearbeitet werden muß. Die H. kann erstlich hervorgerufen werden durch Mikroorganismen, die auf und in dem Getreide leben, weiter durch die Enzyme des Korns und endlich auf beide Ursachen zurückzuführen sein, indem die Enzyme den Mikroorganismen durch die innere Lösung des Korns einen guten Nährboden bereiten und ihnen dadurch vorarbeiten. Nach Delbrücks Auffassung der H., der diesen Begriff nicht auf Malzgetreide beschränkt, sondern ihn auch auf Hopfen, Kartoffeln, Hefe und in weiter gefaßtem Sinn auf jede organisierte, lebende Zelle anwendet, steht das Vorhandensein und die Tätigkeit der Enzyme im Vordergrund. Delbrück versteht unter H. ganz allgemein die Neigung eines Organismus, seinen physiologischen Zustand schnell zu verändern, eine Neigung, die bedingt ist durch den Gehalt des Organismus an Enzymen sowie durch seine Fähigkeit, viele und starke Enzyme hervorzubringen. Näheres über den allgemeinen Begriff der H. s. u. physiologischer Zustand der Zelle.

Für die H. der Gerste auf der Tenne gelten nach Delbrück folgende Gesichtspunkte:

1. Man hat zu unterscheiden zwischen „Echt-H.“, bei der die Temperatursteigerung auf eine ungewöhnlich starke Atmung, d. h. eine wirkliche Mehrerzeugung von Wärme, zurückzuführen ist, und „Schein-H.“, bei der wohl eine ungewöhnliche Temperatursteigerung zu beobachten ist, die aber ihren Grund nur in einer Wärmestauung infolge mangelhaften Wechsels der Haufen- und Tennenluft besitzt. Dementsprechend können wir reden von „echtruhiger“ Gerste, die bei normaler Atmung eine normale Wärmemenge erzeugt, und „scheinruhiger“ Gerste, bei der die intensivere Atmung, d. h. das Plus an Wärme, infolge von die Luftzirkulation begünstigenden Verhältnissen nicht zur Erscheinung kommt. Die Echt-H. der Gerste kann danach verdeckt werden durch die Scheinruhe und die Echtruhe durch die Schein-H.

Echt-H. und Scheinruhe sind stets verbunden mit einem starken Stoffverlust der Gerste auf der Tenne (viel Atmungsverluste, viel Wurzelgewächs); eine echthitzige oder scheinruhige Gerste gibt daher wenig Malz. Von echtruhiger und scheinhitziger Gerste gilt das Gegenteil.

2. Die Temperaturerhöhung, welche ein Haufen innerhalb einer bestimmten Zeit erreicht, ist abhängig:

- von der Beschaffenheit der Körner,
- „ „ Führung der Weiche und der Keimung,
- „ „ Tennenanlage,
- „ „ Beschaffenheit der Luft.

3. Die Wärme wird erzeugt durch die Atmung, vermittelt durch das Sauerstoffüber-



tragung bewirkende Enzym Oxydase: ein heftig atmendes Korn erzeugt in der Zeiteinheit mehr Wärme.

4. Die Atmungsenergie ist abhängig:

a) von der physiologischen Anlage, dem physiologischen Zustande der Körner und Keimlinge, von der Gerstenart, von der Eigenart des Plasmas;

b) von der auf einen gewissen Raum entfallenden Zahl, Größe und Schwere der Keimlinge;

c) von der chemischen Zusammensetzung des Mehlkörpers. Viel Eiweiß, viel Diastase, viel Zucker, starke Atmung, denn der Zucker wird veratmet; viel Lipase, das Fett wird gelöst und veratmet; aber auch viel Peptase — starker Eiweißumsatz; viel Oxydasen, diese sind die eigentlichen Sauerstoffüberträger. Von dem Vorrat an Zucker: Malz, in dem viel Zucker angestaut ist, atmet heftig (s. später);

d) von der Bewegung der Stoffe: feinzellige Gersten mit starker Diffusion atmen stärker; viel Wasser: die Lösung und Bewegung der Stoffe ist stärker; von der Beschaffenheit der Keime: nehmen diese viel Stoff auf, starke Stoffbewegung;

e) von der absoluten Höhe der Temperatur: bei 20° C. liegender Haufen erzeugt in der Zeiteinheit mehr Wärme als ein anderer bei 15° C.;

f) von der Lüftung (Zufuhr von Sauerstoff, Abfuhr der Kohlensäure).

Stärkere Lüftung, stärkere Atmung, mehr Wärmeerzeugung, demgemäß:

α) gut gelüftete Tenne, mehr Wärmeerzeugung,

β) niedriger Haufen, mehr Wärmeerzeugung,

γ) Sperrigkeit der Körner (sperriges Korn), mehr Wärmeerzeugung,

δ) Beschaffenheit der Wurzeln: viele, sperrige Wurzeln — mehr Wärmeerzeugung,

ε) Luftwechsel im Haufen: Temperaturdifferenz, warmer Haufen, kalte Tennen, mehr Wärmeerzeugung.

5. Die Temperaturhöhe im Haufen, die meßbar werdende Wärme, ist aber abhängig von dem Verhältnis der Wärmeerzeugung zur Wärmeabgabe (der Abkühlung).

6. Die Abkühlung erfolgt:

a) durch Strahlung und Leitung, abhängig von Art und Ausdehnung der Oberfläche des Haufens, von der Art des Korns und der Höhe des Haufens;

b) durch die Lüftung mit kalter Luft (direkte Kühlwirkung der Luft);

c) durch das Verdampfen von Wasser, Aufnahme von Wasser durch die Luft.

Die Luftbewegung ist bedingt:

α) durch die Höhe des Haufens,

β) " Sperrigkeit des Korns,

γ) " sperrige Wurzeln,

δ) " Temperaturdifferenz zwischen Atmosphäre und Haufen.

Die Wasserverdampfung ist bedingt:

α) durch den Wassergehalt der Luft (feuchte Luft kühlt weniger wie trockene),

β) durch die Temperaturdifferenz (die kalte, trockene Luft nimmt im warmen Haufen viel Feuchtigkeit in sich auf),

γ) von dem Vorhandensein von Wasser (Weichgrad), von dem Wandern des Wassers von Zelle zu Zelle (Fieber), von der Beschaffenheit (Feinheit) der Hülsen und Wurzeln.

7. Praktische Schlußfolgerungen für die Gerste:

a) Eiweißreiche Gerste ist echthitzig — viel Diastase, Oxydase usw., wenig Perspiration, wenig Verdampfung.

b) Kleinkörnige Gerste ist echthitzig — zahlreiche arbeitende und atmende Keimlinge.

c) Spelzige Gerste kann nicht echthitzig sein; sie ist scheinruhig, auch wenn sie eiweißreich und kleinkörnig ist — starke Verdunstung. Hafer trotz hohen Eiweiß- und Fettgehalts wegen der starken Spelzen nicht echthitzig, sondern scheinruhig.

d) Nackte Körner sind scheinhitzig (Roggen, Weizen), denn es findet kein Luftwechsel statt.

e) Eiweißarme, spelzige Gerste ist echtruhig — wenig Enzyme, starke Verdunstung, guter Luftwechsel.

Die eigentliche echthitzige Gerste ist die kleinkörnige, eiweißreiche, dünnhülige Gerste, welche viel Wärme erzeugt und wenig Verdunstung zuläßt.

8. Praktische Schlußfolgerungen für die Tennenarbeit: Überweichte Gerste, geiles Gewächs, hohe Temperatur, welkende Wurzeln, dichtes Lagern — starke Temperaturerhöhung.

Nebenerscheinungen: Pilzbesetzte Körner, ungesund sind scheinhitzig, denn die Pilze atmen auch, erzeugen auch Wärme.

9. Ohne meßbare Wirkung sind die Änderungen des Energievorrates: Bildung von Zucker, Energie wird frei; Rückbildung von Stärke, Energie wird gebunden. (Hd.)

**Hochdruck, Anwendung des H.s beim Dämpfen**, s. Kartoffeln, Mais, Roggen usw. (Dämpfen von K., M., R.). (Fo.)

**Hochdruckdämpfer**, s. Dämpfer. (Fo.)

**Hochdruck, Wirkung des H.s beim Dämpfen**, s. Dämpfen der Rohstoffe für die Brennerei. (Fo.)

**Hogshead**, ein englisches Flüssigkeitsmaß, etwa dem deutschen Oxhoft entsprechend; im allgemeinen ist nach dem neuen englischen Maßsystem:

1 H. für Wein, Brantwein und

Essig = 63 Imperial-Gallonen

à 4,5436 l . . . . . = 286,246 l

Dagegen 1 H. Bier = 54 Imperial-Gallonen . . . . . = 245,354 „

Für gewisse Weine hat 1 H. jedoch abweichenden Inhalt, so ist z. B.:

1 H. Tent (spanischer Wein) . . . = 236,266 l

1 H. Claret (französischer Rotwein) und Hermitage (Wein aus der Dauphiné) . . . . . = 209,005 „

1 H. Hock (Rheinwein) . . . . . = 136,308 „

Nach dem älteren englischen Maßsystem ist jedoch:

1 H. Wein, Branntwein und Essig im allgemeinen = 63 (wine-)	
Gallonen à 3,785 l . . . . .	= 238,475 l
aber 1 H. Ale = 48 (ale & beer-)	
Gallonen à 4,621 l . . . . .	= 221,809 „
und 1 H. Bier = 54 (ale & beer-)	
Gallonen à 4,621 l . . . . .	= 249,516 „
	(Fo.)

**Hohlmaße, s. Raummaße. (M.)**

**Hollefreundscher Dämpfer, s. Dämpfer. (Fo.)**

**Höllenstein**, gleichbedeutend mit Silbernitrat, salpetersaurem Silber. Im Wasser sehr leicht lösliche, farblose Kristalle. In verdünnter wässriger Lösung ist H. ein vielgebrauchtes Reagens auf Chlor, wegen seiner starken desinfizierenden Eigenschaften findet er auch umfangreiche medizinische Anwendung. (M.)

**Hollunderbeeren**, Fliederbeeren, Fructus Sambuci, sind die reifen, getrockneten Steinbeeren von dem in Deutschland sehr verbreiteten Strauche *Sambucus nigra*. Die Früchte besitzen einen eigentümlichen Geruch, bitter-säuerlich-süßlichen Geschmack und einen roten Farbstoff. Sie finden Verwendung zur Herstellung von Hollunderbeersaft, selten zu Hollunderbeersirup und Hollunderbeerwein. (D.)

**Holzabfälle, Verarbeitung auf Spiritus.** Seit einer Reihe von Jahren sind andauernd Versuche im Gange, um die in großen Sägemühlen holzreicher Länder in großen Massen entstehenden H. auf Spiritus (Äthylalkohol) zu verarbeiten. Zu dem Zweck werden die Abfälle (kleine Holzstückchen, Sägemehl usw.) mit verdünnter Schwefelsäure oder schwefliger Säure gemischt und in großen Kesseln unter Hochdruck erhitzt; dabei wird ein Teil der Zellulose des Holzes in Zucker umgewandelt. Nach beendigtem Dämpfen wird die bröcklige Masse mit Wasser in einen Bottich gebracht und hier nach dem Neutralisieren des größten Teils der Säure mit Hefe in Gärung versetzt. Nach einem anderen Verfahren wird der gebildete Zucker in einer Diffusionsbatterie (s. d.) planmäßig aus den Spänen ausgelaugt, und der gewonnene Saft nach dem Neutralisieren zur Gärung angestellt.

100 kg Holztreckensubstanz liefern 5–8 l Spiritus à 100°, und da das Holz durchschnittlich 50 % Feuchtigkeit enthält, so sind für die Herstellung von 100 l Alkohol 2500–4000 kg H. nötig. Die Maischen sind verhältnismäßig zuckerarm und enthalten nach der Vergärung nur etwa 2,5 % Alkohol; es sind also sehr grosse Massen von Rohstoffen und Zwischenprodukten (Flüssigkeiten) zu erhitzen und in der Brennerei von Ort zu Ort zu bewegen, auch ist der Verbrauch an Säure und Kalk zum Neutralisieren, sowie die Zahl der erforderlichen Arbeitskräfte verhältnismäßig groß.

Zurzeit wird das Verfahren nur in einer Fabrik in Amerika angewandt, welche täglich etwa 220000 kg H. verarbeitet und daraus etwa 6000 l Spiritus à 100° aus H.n herstellt. Eine weitere Fabrik ist in Amerika im Bau begriffen. Verschiedene andere Fabriken, die

vor einigen Jahren errichtet waren, haben ihren Betrieb dagegen wieder eingestellt, weil sich das Verfahren als nicht lohnend erwies. Die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens ist daher vorläufig noch nicht vollkommen sichergestellt, und es wird sich, wenn überhaupt, voraussichtlich nur im Großbetriebe lohnen. (Vgl. Holzspiritus.) (Fo.)

**Holzfluten, s. Fluten. (P.)**

**Holzgeist.** Mit dem Namen H. bezeichnet man entweder den chemischen Stoff Methylalkohol (s. d.) oder aber ein Gemenge verschiedener Stoffe, unter denen sich Methylalkohol in erheblichen, aber wechselnden Mengen findet und das zum Vergällen von Branntwein benutzt wird. Diese letztere Art von H. wird daher auch Vergällungs-H. genannt. Beide Arten H. werden aus den Destillationsprodukten des Holzes gewonnen, der Vergällungs-H. ist gewissermaßen ein Nebenprodukt der Gewinnung des reinen H.es, des sog. Reinmethyls, die durch einen Rektifikationsvorgang erfolgt. Durch Mischung der abfallenden Fraktionen in geeigneten Mengenverhältnissen wird der Vergällungs-H. gewonnen, dessen hauptsächlichste Bestandteile Methylalkohol, Azeton, Azetonöle, Ester, vor allem Methylazetat, Allylalkohol sind. H., der zur Branntweinvergällung verwendet werden soll, muß nach der Branntweinsteuer-Befreiungsordnung folgenden Anforderungen genügen: Die Farbe soll nicht dunkler sein als die einer frisch bereiteten Jodlösung, welche 2 ccm  $\frac{n}{10}$  Jodlösung in 1 l destillierten Wassers enthält. Bei der fraktionierten Destillation sollen bis 75° mindestens 90 Vol-% überdestillieren. Der H. soll sich mit dem doppelten Volumen Wasser klar mischen oder eine höchstens schwach opalisierende Lösung geben, die keinerlei Schichtenbildung erkennen läßt. Der Azetongehalt soll so hoch sein, daß beim Mischen von 20 ccm H. mit 40 ccm Natronlage von 1,30 Dichte mindestens 5 ccm abgeschieden werden. Zur Umwandlung des vorhandenen Azetons aus 0,1 ccm H. in Jodoform sollen mindestens 22 ccm  $\frac{n}{10}$  Jodlösung verbraucht werden. An ungesättigten Verbindungen (hauptsächlich Allylalkohol) soll der H. so viel enthalten, daß zur Bindung von 0,703 g Brom mindestens 20 ccm und höchstens 30 ccm H. verbraucht werden. Zur Verseifung der in 10 ccm H. enthaltenen Ester (in erster Linie Methylazetat) sollen nicht mehr als 10 ccm  $\frac{n}{1}$  Natron- oder Kalilauge verbraucht werden.

Über die Eigenschaften des reinen H.es s. u. Methylalkohol. (M.)

**Holzkohle**, durch trockene Destillation (Erhitzen unter Luftabschluß) aus Holz erhalten. Die Holzverkohlung erfolgt entweder im Meiler oder neuerdings in viel umfangreicherem Maße in eisernen, von außen beheizten Retorten. Gewonnen wird H. sowohl aus Nadelhölzern wie aus Laubhölzern. Die H. bildet eine schwarze, ungemein poröse, daher spezifisch sehr leichte



Masse, die noch deutlich die Holzstruktur erkennen läßt. Sie setzt sich zusammen aus 80–90 % Kohlenstoff, 1–2 % Wasserstoff, 2–4 % Sauerstoff, 1–15 % Feuchtigkeit und 2–4 % Asche. Verwendung findet H. in mäßigem Umfang bei der Metallgewinnung und -verarbeitung, ferner zur Fabrikation des Schwarzpulvers und schließlich zur Raffinierung von Spiritus (s. u. Kohlefiltration) und zur Wasserreinigung. Für die beiden letztgenannten Zwecke wird die H. durch die Eigenschaft brauchbar, färbende und riechende Stoffe auf sich zu fixieren, zu adsorbieren und so den Flüssigkeiten zu entziehen, die durch solche Stoffe verunreinigt sind. H., die zur Spiritusraffination Verwendung finden soll, muß gut ausgeglüht sein, sie darf beim Erhitzen im Reagensglas keine teerigen Dämpfe mehr entwickeln und beim Erhitzen mit Spiritus diesen nicht gelb färben. Am besten geeignet für den gedachten Zweck ist Linden- oder Weiden-H. S. a. Kohle (Filtrier-K.). (M.)

**Holzkonservierung.** Da das Holz infolge seiner organischen Zusammensetzung leicht dem Verderben ausgesetzt ist, so bedient man sich mit mehr oder weniger Erfolg verschiedener Hilfsmittel, um die Zersetzung zu verhüten oder wenigstens aufzuhalten. Besonders leicht sind der Fäulnis die eiweißhaltigen Saftteile des Holzes unterworfen. Man sucht diese daher zunächst durch Auslaugen zu entfernen, indem man die gefällten Stämme 2–3 Jahre in fließendem Wasser liegen läßt. Ein weiteres Mittel besteht darin, daß man das Holz dämpft, um die eiweißhaltigen Bestandteile zum Koagulieren zu bringen, oder indem man das Holz austrocknet.

Diese Verfahren dienen indessen eigentlich nur als Vorbereitung zur weiteren Behandlung. Man muß in erster Linie bestrebt sein, den Zutritt neuer fäulnisbildender Keime zu verhindern und ferner dafür sorgen, daß die Feuchtigkeit vom Holz ferngehalten wird. Als besonders nachteilig gilt, wenn das Holz bald feucht und bald trocken wird, während es bekanntlich unter Wasser eine fast unbegrenzte Haltbarkeit besitzt. Als eigentliche Verfahren zur Konservierung des Holzes sind gebräuchlich:

a) Das Ankohlen: Die Holzstämme werden angebrannt, so daß sich auf der Oberfläche eine verkohlte Schicht bildet, welche das Eindringen von Keimen verhindert soll (gebräuchlich bei Hölzern, welche als Pfähle usw. in das Erdreich eingegraben werden).

b) Das Überziehen mit wasserdichten Anstrichen, wie Ölfarbe, Teer usw. Hierzu gehören auch alle für hölzerne Bottiche und Fässer üblichen Methoden, das Holz mit einer wasserundurchlässigen Schicht zu überziehen und die Holzporen auf der Oberfläche völlig zu verstopfen. Als Schutzmittel dienen Pech, Paraffin und andere harz- bzw. fetthaltigen Lösungen. Andere Verfahren bestehen darin, durch Auftragen von Salzlösungen einen schützenden Überzug zu bewirken, wie z. B. die Verwendung von Wasserglaslösung und einer Säure, welche

durch Abscheidung von Kieselsäure eine oberflächliche Versteinierung hervorrufen. Da indessen ein sicherer Luftabschluß durch derartige dünne oberflächliche Schichten nicht erreicht wird, so bieten sie auf die Dauer keinen ausreichenden Schutz. Die Überzüge müssen vielmehr häufig erneuert werden. Vorbedingung für eine ausreichende Wirkung dieser Verfahren ist außerdem, daß das Holz gut austrocknet war.

c) Antiseptisch wirkende Stoffe, welche die in das Holz eindringenden Keime oder Tiere unschädlich machen. Als solche dient eine Lösung von Quecksilberchlorid, Kupfersulfat oder Zinkchlorid u. a., mit denen das Holz durchtränkt wird. Diese Verfahren sind besonders zur Behandlung von Eisenbahnschwellen, Telegraphenstangen usw. gebräuchlich. Am besten hat sich eine Tränkung des Holzes mit Holz-, Braun- und Steinkohlenteer erwiesen, in denen als antiseptische Stoffe Kreosot bzw. Karbolsäure in Betracht kommen. Als weitere konservierende Tränkmittel gelten ferner Naphthalin, Kochsalzlösung, Karbolium, Antimonin usw.

Zur Bekämpfung des gefährlichsten Feindes, des Hausschwammes, dient in erster Linie eine gute Lüftung, ferner Anstreichen mit Kochsalzlösung, Karbolsäure usw. Bei guter Lüftung stirbt der Schwamm sehr bald ab. Als Schutzmittel gegen Feuersgefahr kommen Anstriche nicht in Betracht, dagegen wird durch eine Imprägnierung mit Wasserglas, Ammoniumphosphat, Bittersalz usw. besserer Erfolg erzielt. (F.)

**Holzreifen** dienen an Stelle der leicht durchrostenden Eisenreifen zum Zusammenhalten von Essigbildnern. (R.)

**Holzspiritus.** Als H. bezeichnet man den aus Holzabfällen (s. d.) durch Gärung gewonnenen Äthylalkohol; er ist also nicht zu verwechseln mit dem aus Holz durch trockne Destillation unter gleichzeitiger Bildung von Holzessigsäure entstehenden Holzgeist (Methylalkohol). Die Beschaffenheit des H. soll nach der Rektifikation angeblich nichts zu wünschen übrig lassen; er soll frei von Fuselöl und Methylalkohol sein und weder schädliche, noch unangenehm riechende oder schmeckende Stoffe enthalten. (Fo.)

**Holzverkleidung in Essigfabriken.** Um Essigfabriken namentlich gegen die Wärme im Sommer gut zu isolieren, werden die Wände und Decken bisweilen mit Holz verkleidet. Holzwände haben ferner den Vorteil unbedingter Haltbarkeit gegenüber den zerstörenden Einflüssen der Essigsäuredämpfe. (R. u. W.)

**Homco, s. Mais-Feed.** (Fo.)

**Hominy.** Bezeichnung für die von den Keimen und Schalen größtenteils befreiten, zerbrochenen Maiskörner, welche bei der Herstellung von Maisgrütze (s. d.) als Zwischenprodukt auftreten. Vgl. auch Mais (Entkeimung des Mes). (Fo.)

**Honigessig, s. Essig.** (W.)

**Hopfenhefe.** Infolge der antiseptischen Wirkung des Hopfens kann eine Abkochung desselben mit Erfolg zum Einmaischen des

Hefeguts verwendet werden. Ein solches Verfahren hat zwar in Deutschland keinen Eingang gefunden, wird aber in amerikanischen Whisky- und Maisbrennereien angewandt, die zur Fortpflanzung der Saathefe eine Malzwürze herstellen, welcher auf 100 kg Malz 3,5–4 kg Hopfen zugesetzt werden. Vgl. Whiskybrennerei (Hefeführung der W.).

Die antiseptischen Eigenschaften des Hopfens finden in Deutschland dagegen praktische Anwendung bei der Benutzung des Bauerschen Hefenextraktes (s. d.). (Fo.)

**Hordein.** Eiweißstoff (Kleberprotein) aus der Gerste, in der es sich zu ca. 4% findet. Bei der Keimung der Gerste soll es in ein anderes Kleberprotein, das Bynin, übergehen. Möglicherweise sind aber H. und Bynin identisch miteinander. (M.)

**Hordeinsäure,** flüchtige Säure aus Gerste. (M.)

**Horden** werden bei der H.trocknerei in der Stärkefabrikation angewandt. Es sind Holzrahmen, welche mit Sackleinwand bespannt und meist 1 m lang,  $\frac{1}{2}$  m breit sind und in der Mitte eine Tragleiste führen. Die H. werden je nach der Größe der Fabrik und der Güte der Heizvorrichtung mit 1,5–3,5 kg Stärke (fertig getrocknet) beschickt. Das Belegen der H. mit Stärke geschieht je nach der Güte der Heizvorrichtung in einer Höhe von ca. 3–6 cm. Zu starkes Belegen der H. mit Stärke erschwert das Verdunsten des Wassers und bewirkt graue Stärke. Die Anzahl der H. übereinander soll höchstens 15 betragen. Die Querleisten, auf denen die H. liegen, müssen zwecks bequemen Hindurchstreichens der Luft in horizontaler Richtung ca. 15 cm voneinander entfernt sein. Sie bestehen meist aus dünnem Rundisen. (P.)

**Hordein,** stickstoffhaltiger, zur Gruppe der Alkaloide gehörender Körper der Formel  $C_{10}H_{15}ON$ , der sich in den Malzkeimen findet. Es bildet farblose, stark basisch reagierende Kristalle; die Salze des H. zeigen nur sehr schwache Giftwirkung. (M.)

**Hordenmälzerei.** Unter H. versteht man ein Verfahren der Malzbereitung, bei welchem das geweichte Malzgetreide nicht auf einer Malztenne, sondern in flachen Kästen (Horden) mit durchlochten Boden ausgebreitet wird. Die Auflockerung des keimenden Malzgetreides in den Kästen wird mit den Händen ausgeführt, nachdem es nach Bedürfnis mit Wasser angefeuchtet ist.

In solchen Kästen soll sich auch ein gutes Filzmalz (s. d.) herstellen lassen, wenn man dafür sorgt, daß das Malz nicht zu zeitig austrocknet.

Die H. findet hin und wieder dort Anwendung, wo keine genügende Tennenfläche zur Verfügung steht; die Raumersparnis läßt sich dadurch erzielen, daß 6–8 Kästen in einem eisernen Gestell übereinander angebracht werden. (Vgl. Abb. 266.) Immerhin wird die H. nur als ein Nothelf zu betrachten sein, weil die Um-

arbeitung des Malzes mit der Hand, wenn sie sorgfältig ausgeführt werden soll, viel Zeit in Anspruch nimmt. (Fo.)

**Hordentrocknung.** Das Trocknen der Stärke mit Handarbeit geschieht in Trockenstuben und Trockenkammern und wird, weil die Stärke dabei auf viereckigen, mit Sackleinwand bespannten Holzrahmen, sog. Horden, ausgebreitet wird, H. genannt. Die H. ist gewöhnlich über dem Stärkewaschraum, also im ersten Stockwerk eingerichtet. Die H. besteht aus einem Raum, in welchem Gestelle aus Holz oder Eisenpfählen und hölzernen oder eisernen Querleisten hergestellt sind. In diese Gestelle werden die Horden geschoben. Je zwei mit der Rückseite zusammenstoßende Gestelle bilden ein Doppelgestell, welches von der Fensterseite beginnend in der Breitenrichtung in die Stube

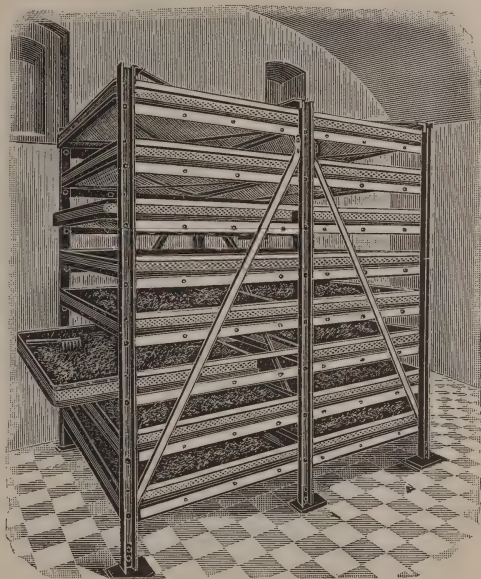


Abb. 266. Teil einer Hordenmälzerei.

hineinragt. Zwischen den Gestellen befinden sich Gänge zum Heranführen und Einsetzen der Horden; ein Seiten- oder Mittelgang führt durch den ganzen Raum in der Längsrichtung hin. Die Heizung des Raumes geschieht durch Heizrohre, welche am Boden und in halber Höhe des Raumes unter resp. zwischen den Horden hinlaufen und mit Abdampf oder direktem Dampf geheizt werden. Die Abführung der mit Wasserdampf gesättigten Luft wird durch Schlote an der Decke des Trockenraumes oder durch Exhaustoren bewirkt. Die frische Luft tritt durch Luftkanäle in der Mauer, Löcher im Fußboden oder durch Fenster ein. Je nachdem ob die ganze Stärke in einem großen Raum oder in mehreren kleinen Kammern getrocknet wird, unterscheidet man Stubentrocknung und Kammertrocknung. Pro 1 Ztr. Kar-



toffeln rechnet man mindestens 1 cbm Raum. Die Höhe des Trockenraumes soll nicht über 3 m betragen. Die Länge und Breite des Raumes richtet sich nach der Leistung, die gewünscht wird. Eine Fabrik mit ca. 500 Ztr. täglicher Kartoffelverarbeitung gebraucht einen Trockenraum von ca. 19 m Länge, 11 m Breite und 2,75 m Höhe. Darin können ca. 2800 Horden  $\frac{1}{2}$ :1 untergebracht werden. Die Heizrohre haben einen Durchmesser von 125–200 mm. Auf 1 cbm Trockenraum rechnet man 1 m Heizrohr. (P.)

**Hubrad.** Das H. ist ähnlich einem Wasserrad gebaut und dient zum Heben von Kartoffeln oder Rüben aus der Schwemmrinne in die Kar-

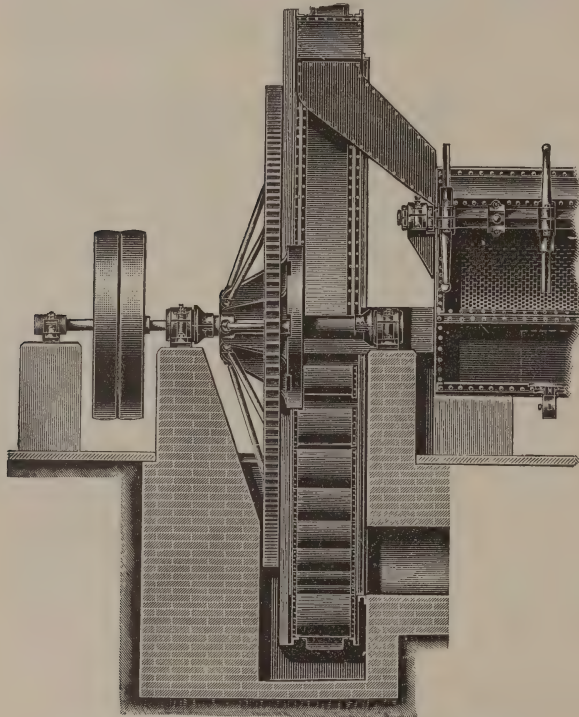


Abb. 267. Hubrad für Kartoffel- und Rübenwäsch.

toffel- bzw. Rübenwäsch, erfüllt also die gleiche Arbeit wie die sog. Zachariaskratze. Die Abb. 267 zeigt ein H. in der Ausführung von E Bendel in Magdeburg. (Fo.)

**Hundredweight (abgekürzt Cwt.),** ein Handelsgewicht, welches in England und teilweise auch in den Vereinigten Staaten Nordamerikas = 112 Pfund (engl.) = 50,802 kg gerechnet wird. In New-York, Connecticut und anderen Staaten der amerikanischen Union wird dagegen 1 H. = 100 Pfund (engl.) = 45,359 kg angenommen und dann auch als Quintal (s. d.) bezeichnet. (Fo.)

**Hungermoos,** s. Isländisches Moos. (Fo.)

**Hydrogenasen.** Bezeichnung für reduzierend wirkende Enzyme. S. auch Reduktasen. (M.)

**Hydrolyse.** Spaltung eines chemischen Stoffes in einfachere Bestandteile unter Bindung von Wasser. Die für die Brennerei wichtigsten H.n betreffen organische Verbindungen, in erster Linie die höheren Kohlehydrate. So besteht das Wesen des Maischvorganges in einer H. der Stärke zu Maltose und Dextrin. Die erhaltenen Spaltungsprodukte sind einer weiteren H. fähig, die Maltose wird unter Wasseraufnahme in Traubenzucker gespalten, die Dextrine zunächst in Maltose und diese weiter in Traubenzucker. Andere wichtige H.n sind die Eiweißabbauerscheinungen, wie sich solche z. B. beim Mälzen an den Eiweißstoffen der Gerste, in wenig auffallender Weise aber auch beim Maischen bemerkbar machen. H.n können ganz allgemein durch Erhitzen des zu spaltenden Stoffes mit verdünnten Säuren, Mineralsäuren oder organischen Säuren, bewirkt werden, oder aber durch Enzymwirkung. H.n durch Erhitzen mit verdünnten Säuren ist eine ganz allgemein durchführbare Reaktion, jeder überhaupt hydrolytisch spaltbare Stoff wird durch Erhitzen mit verdünnten Säuren gespalten, ohne daß auf die Spaltung die Art der verwendeten Säuren von wesentlichem Einfluß wäre. Die H. durch Enzyme ist im Gegensatz hierzu eine mehr spezifische Reaktion, d. h. Enzyme, welche die H. von Kohlehydraten durchzuführen vermögen, sind ohne Wirkung auf Eiweißstoffe und umgekehrt. Besonders die H.n der Kohlehydrate durch Enzyme sind streng spezifische Reaktionen; so spaltet z. B. Diastase nur die Stärke bis zu Dextrin und Maltose. Die H. der Maltose läßt sich nur durch das Enzym Maltase, die H. des Rohrzuckers nur durch Intervase durchführen usw. Näheres hierüber s. u. Enzymen. (M.)

**Hydrozellulose.** Dem Zellstoff nahe stehende Verbindungen, die vielleicht als erste Spaltungsstoffe bei der hydrolytischen Spaltung des Zellstoffes entstehen und somit vom Zellstoff im selben Verhältnis stehen wie die hochmolekularen Dextrine zur Stärke. Wahrscheinlich kommen H.n auch natürlich vor; so scheinen die in der Pflanzenwelt weit verbreitet vorkommenden Hemizellulosen zu den H.n zu gehören. Durch weitere Hydrolyse lassen sich die H.n schließlich in Traubenzucker verwandeln. (M.)

**Hygienische Bedeutung des Alkohols,** s. Physiologische Wirkung des Alkohols. (V.)

**Hypertrophische Zellen** = Involutionenformen nennt man pathologisch veränderte Bakterienzellen, die sich besonders häufig bei Essigpilzen (Abb. 268) bilden und in sehr aufgedunsenen, ungewöhnlichen Formen bestehen.

Solche Zellen sterben meist frühzeitig ab. Bei Hefen nennt man ähnliche, meist durch ihre Größe sich auszeichnende Zellen „Riesenzellen“.



Abb. 268. Essigbakterien aus Weißbier, normale und hypertrophische Zellen (Involutionsformen). Die Involutionsformen sind oft für die einzelnen Arten charakteristisch. Tupfpräparat von einer Petrischalenkolonie. (1000  $\times$ ). (Aus Henneberg, Gärungs-Practic.)

Henneberg hat unter manchen Bedingungen amöbenartige Bewegungen an derartigen Hefen (Abb. 269) beobachten können. (Hb.)

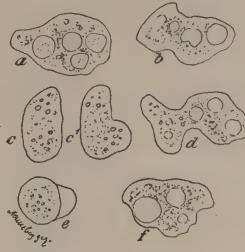
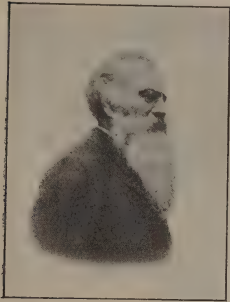


Abb. 269. „Amöbenzellen“. *a* und *b* obergährige Brauereihefe „B“, *b* zeigte Bewegung. *c*, *d* und *e* untergährige Brauereihefe „Krohberg“. Die Zelle *c* nahm in 7 Minuten die Form von *c'* an. Die Zelle *e* zeigt Häutung. *f* Weinhefe (500  $\times$ ). (Aus Henneberg, Gärungs-Practic.)

## I.

**Igname, s. Batate. (Fo.)**

**Ilges, Robert**, geb. zu Ahrweiler am 13. April 1834. Erhielt seine erste Stellung als Ingenieur beim Bau der ersten eisernen Rheinbrücke zu Köln, ging aber, durch einen Brennereibesitzer angeregt, zum Bau von Destillierapparaten über, von denen schon anfangs der siebziger Jahre viele im Betriebe waren, und die im Laufe der Jahre von I. derart vervollkommen wurden, daß sie in Verbindung mit selbst erfundenen Reglern für Maische, Schlempe, Wasserdampf und Kühlwasser einen automatischen Betrieb, die Gewinnung von Feinsprit direkt aus Maische und die kontinuierliche Abscheidung konzentrierten Fuselöls gestatteten, bis schließlich noch ein Rektifikator hinzukam, so daß Prima-sprit, konzentriertes Fuselöl und konzentrierter Vorlauf direkt gewonnen werden. Auch zur Rektifikation von Rohspiritus und in der chemischen Industrie



Robert Ilges.

haben sich die Apparate von I. bewährt; sie zeugen sämtlich von starker Erfindungskraft und Eigenart. In M. Maerckers Handbuch der Spiritusfabrikation, 3. u. 5. Aufl., veröffentlichte I. eine grundlegende Arbeit über die Theorie der Rektifikation, Dephlegmation und Vorwärmung, sowie eine Geschichte des Apparatenbaues. (Sh.)

**Ilges-Apparat**, s. u. Ilges und Kontinuierlicher Destillierapparat. (Fo.)

**Imperial-Gallone**, englisches Hohlmaß = 4,5436 l. Näheres s. Gallone. (Fo.)

**Imperialgerste**. Als I.n bezeichnet man eine zu den zweizeiligen Gersten gehörige Gruppe von Gerstensorten. Vgl. Gerste (Arten der G.). (Fo.)

**Indian-Barrel**, s. Barrel. (Fo.)

**Indikator**. Bei Dampfmaschinen, Kompressoren, Verbrennungsmotoren allgemein zur Bestimmung der Leistung oder des Kraftverbrauches in Anwendung. Er besteht im wesentlichen aus einem kleinen Metallzylinder, in welchem sich ein federbelasteter Kolben bewegt; dieser überträgt seine Bewegung durch eine Gestängeverbindung auf einen Schreibstift, an welchem ein Papierstreifen mittels einer von der zu untersuchenden Maschine angetriebenen Trommel vorbei bewegt wird, so daß der Schreibstift eine bestimmte Kurve zeichnet. Die Papiertrommel (s. Abb. 270–272 von Dreyer, Rosenkranz und Droop in Hannover) vollführt hierbei eine schwingende Bewegung, indem ein mit der Kolbenstange fest verbundener Mitnehmer *M* (Abb. 271) eine Rolle *R* durch eine um diese gewundene Schnur in Drehung versetzt und diese wieder durch eine kleinere Rolle *L* die Bewegung auf die Papiertrommel in verkürztem Maßstabe überträgt. Eine in der Papiertrommel sitzende Feder zieht sie beim Rückgang mit den Reduzierrollen wieder zurück. Der I. wird mit dem Zylinder der Maschine durch sog. I.stützen verbunden, so daß der im Innern des Zylinders wirkende Druck auf den I.kolben übertragen wird. Zwischen Zylinder und I. wird ein Hahn vorgesehen, damit man die Verbindung zeitweilig beliebig unterbrechen kann.



Je nach der Stärke der Feder, mit welcher man den I. kolben belastet, wird der Kolben und mit ihm der Schreibstift eine größere oder kleinere Bewegung ausführen; wichtig ist, daß die leicht auswechselbare Feder nicht zu schwach gewählt wird, damit die Feder dem Kolben selbst beim höchsten auftretenden Druck immer noch freien Spielraum läßt. Untersucht man eine Maschine, bei welcher beide Kolbenseiten

bezw. des Kraftverbrauches. Da sich im allgemeinen bei einer Maschine  $F$  und  $s$  überhaupt nicht,  $n$  nur in geringen Grenzen ändert, so ist eine wesentliche Änderung von  $L$  nur durch ein wechselndes  $p_m$  zu erwarten. Die konstanten Werte  $\frac{F \cdot s}{60 \cdot 75}$  pflegt man daher ein für allemal für eine Maschine zu bestimmen und bezeichnet sie kurzweg als die Konstante; man hat dann immer nur nötig,  $n$  und  $p_m$  zu ermitteln, und erhält in sehr einfacher Weise die gesuchten Werte. Die durch den I. gefundene Leistung bezw. den Kraftverbrauch belegt man kurzweg mit dem Zusatz „indiziert“, im Gegensatz zu „effektiv“. Bei Dampfmaschinen und Verbrennungsmotoren ist die „indizierte“ Leistung stets um die Leerlaufarbeit größer als die „effektive“, bei Kompressoren und Pumpen der „wirkliche“ Kraftverbrauch ebenfalls um das gleiche Maß größer als der „indizierte“. Da andererseits die Kenntnis der effektiven Leistung bezw. Kraftverbrauches meistens wichtiger ist, als die der indizierten, so muß man die Leerlaufarbeit ebenfalls bestimmen oder kennen, wenn man aus den indizierten die effektiven Werte ermitteln will. Sobald daher die Gewinnung der letzteren einfacher wird als die der ersteren, sieht man vom Indizieren ab; andererseits aber stellt der I. ein so bequemes Hilfsmittel dar, daß man ihn namentlich bei Dampfmaschinen und Kompressoren fast ausschließlich benutzt, zumal, da bei diesen Maschinen die Leerlaufarbeiten nur in engen, allgemein bekannten Grenzen schwanken und daher oft durch die „indizierte“ die „effektive“ Leistung hinreichend zuverlässig bestimmt werden kann. Der I.

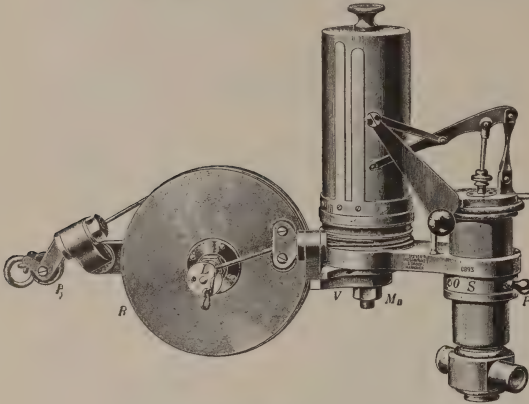


Abb. 270. Indikator mit Hubreduktionsrolle.

Arbeit zu leisten oder aufzunehmen haben, so müssen die Drucke auch auf beiden Seiten „indiziert“ werden; man kann hierzu entweder zwei I. en (Abb. 271) verwenden oder muß den einen I. so anbringen, daß er durch Rohranschlüsse mit beiden Kolbenseiten verbunden ist.

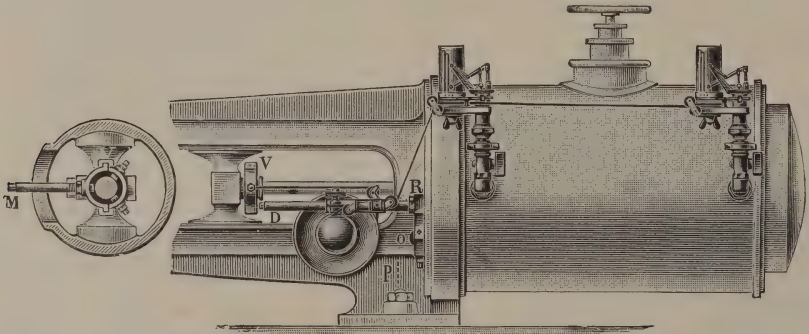


Abb. 271. Befestigung der Indikatoren an den Zylinder.

Die Leistung bezw. der Kraftverbrauch einer Kolbenmaschine für eine Zylinderseite berechnet sich nach Formel  $L = \frac{F \cdot s \cdot n \cdot p_m}{60 \cdot 75}$ . Hierbei bedeutet  $F$  = Kolbenfläche in Quadratcentimetern,  $s$  = Hub in Metern,  $n$  = Umdrehungen in 1 Minute,  $p_m$  = mittlerer, durch den I. bestimmter (indizierter) Druck in kg/qcm,  $L$  = Leistung bezw. Kraftverbrauch in Pferdestärken. Sind mehrere wirksame Kolbenseiten vorhanden, so sind die  $L$  für alle einzeln zu bestimmen; ihre Summe ergibt den Gesamtwert der Leistung

eignet sich außerdem ganz besonders zur Beurteilung des Betriebszustandes obengenannter Maschinen. Undichtigkeiten in Kolben, Ventilen, Schiebern usw., falsch eingestellte oder fehlerhafte Steuerungen, Druckverluste in Zu- und Ableitungen lassen sich leicht durch ihn ermitteln, daher seine weitverbreitete Anwendung. Allerdings muß auch der I. dauernd geprüft werden, ob die Spannkraft der Federn, der Durchmesser seiner eigenen Kolben, die Genauigkeit der Schreibstiftführungen usw. sich nicht ändert, weil man sonst zu unzutreffenden

Ergebnissen gelangt. Um ferner den Einfluß von Temperaturschwankungen, denen besonders innenliegende I-federn beim Prüfen von Heißdampfmaschinen oder Verbrennungsmotoren ausgesetzt sind, auszuschalten, verwendet man neuerdings vielfach I-en mit außenliegenden Federn (Abb. 272 von Maihak in Hamburg), welche nicht durch hohe Temperaturen beein-

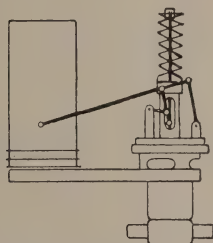


Abb. 272. Indikator mit außenliegender Feder.

flußt werden, da sie mit den heißen Gasen selbst nicht in Berührung kommen.

Einige Schwierigkeiten für die Prüfung mit I-en entstehen bei Maschinen mit hohen Umdrehungszahlen — über 400 in 1 Minute —, da die hin- und herschwingenden Massen des I-s der Kolbenbewegung nicht ge-

nau folgen können und Verzerrungen in den gewonnenen Diagrammen auftreten. Man verwendet dann besonders leichte und kleine oder sog. optische I-en; diese kommen besonders für schnellaufende Fahrzeugmotoren in Betracht. (F.)

**Indikator (chemisch).** Stoff, der durch auffallende Erscheinung, meist Färbung, die Gegenwart kleinster Mengen bestimmter anderer chemischer Stoffe kenntlich macht und daher zum Nachweis dieser Stoffe in der chemischen und technischen Analyse geeignet ist. Als bekanntestes Beispiel eines I-s sei Lakmuslösung genannt, die auch durch geringe Mengen freier Säure rot, durch Alkali blau gefärbt wird. (Anwendung der Lakmuskintur bei Bestimmung des Säuregehaltes von Maischen.) Andere bekannte I-en sind: Stärkelösung als I. auf Gegenwart von Jod, Jodlösung als I. auf Gegenwart von Stärke, Phenolphthalein als I. auf freies Alkali (die farblose Lösung wird intensiv rot gefärbt), Rhodankalium als I. auf Gegenwart von Eisensalzen usw. (M.)

**Infektion aus dem Wasser.** Von den bisweilen sehr starken Verunreinigungen im Wasser — in 1 ccm können bis zu 40 Millionen Keime vorhanden sein — kommen nur einzelne Arten als Schädlinge in der Brennerei, Hefe- und Essigfabrik in Betracht. Brennereien können nach Hennebergs Untersuchungen vor allem dann durch Bakterien aus dem Wasser geschädigt werden, wenn größere Mengen Nitrate gleichzeitig anwesend sind. Nitratreduzierende Bakterien sind nämlich nicht selten im Wasser, die entstehende salpetrige Säure ist ein äußerst starkes Hefegift. Bisweilen sind auch Schädigungen in Brennereien durch Milchsäurebakterien aus dem Wasser beobachtet worden. In den Hefefabriken können durch Wasser I-en von Kahlhefen, Schimmelpilzen, wilden Milchsäurebakterien und Essigbakterien entstehen, während die Essigfabriken nur durch Wasser, das Kahlhefen und Schleimessigbakterien ent-

hält, gefährdet sind. S. a. Biologische Betriebskontrolle. (Hb.)

**Infektion aus der Luft** spielt in der Brennerei gar keine Rolle, da eine kräftig gärende Hefe in ausreichend gesäuerter Maische diese verhältnismäßig geringe I. nicht aufkommen läßt. Ebenso sind kräftig säuernde Weinessigkufen und Schnelllessigbottiche geschützt. Allerdings werden wohl bisweilen in diesen Betrieben durch Essigfliegen I-en durch die Luft übertragen. In Lüftungshefefabriken, in denen beständig große Luftmengen durch den Gärbottich geschickt werden, muß durch Wattefilter u. dgl. die Luft vorher gereinigt werden. Als I-squelle ist hier vor allem der Malz- und Getreidestaub zu beachten, der eine Menge von Kahlhefen, Exiguushefen, Milchsäurebakterien, Schimmelpilzen usw. enthält. Beim bakteriologischen Arbeiten im Laboratorium entstehen sehr häufig I-en aus der Luft, was man durch Wattefilter, feuchte Glasglocken, durch vorsichtiges Öffnen bei Abimpfungen aus den Kulturflaschen zu verhindern sucht. S. a. Biologische Betriebskontrolle. (Hb.)

**Infektion der Hefe oder Hauptmaische.** Auf eine an irgend einer Stelle des Brennereibetriebes eingetretene I. läßt sich schließen, wenn vom Anstellen des gesäuerten Hefenguts bis zur Reife der Hefe oder in der Hauptmaische vom Befüllen des Gärbottichs bis zum Abbrennen eine Säurezunahme von mehr als 0,2° eintritt.

Der Sitz der I. kann schon im Vormaischbottich liegen und durch dessen mangelhafte Einrichtung oder durch schlechte Reinigung veranlaßt sein oder aber aus dem Malz stammen und auf zu niedrige Maischtemperatur zurückzuführen sein. In diesen Fällen pflanzt sich die I. nach beiden Richtungen, d. h. nach den Hefengefäßen und den Gärbottichen fort.

Ist die Hauptmaische dagegen rein, so kann die I. bei der Bereitung des Hefenguts durch schlechtes Wasser oder ungeeignete Temperaturen während der Säuerung entstehen und durch schlecht gereinigte Hefengefäße sowie unsaubere Geräte, oder durch die Milchsäurepilzaussaat weiter fortgepflanzt werden und dann mit der Mutterhefe von Tag zu Tag auf andere Hefenmaischen übertragen werden.

Ist sowohl die Maische im Vormaischbottich als auch die Hefe rein und zeigt trotzdem die Maische im Gärbottich eine I., so muß diese ihren Sitz in der Maischeleitung einschließlich der Maischepumpe oder im Gärbottich selbst haben.

Gelingt es nicht, durch Kontrolle der Maischtemperatur und gründliche Reinigung aller Gefäße, Geräte und Maischeleitungen der I. Herr zu werden, so kann durch Entnahme von Maischeproben an verschiedenen Stellen des Betriebes auf bakteriologischem Wege (s. u. Tröpfchenkultur) ermittelt werden, von wo die I. ihren Ausgang nimmt. (Fo.)

**Infektion der Preßhefe,** s. Hefe (abgepreßte). (Hb.)

**Infektionen im Betriebe,** s. Biologische Betriebskontrolle. (Hb.)



**Infektion primär, sekundär**, s. Gärbottichinfektion. (Hb.)

**Infusorienerde**, Kieselgur, besteht aus den festen, kieseligen Hüllen der Diatomaceen, die in stehendem und fließendem Wasser der Torfmoore und im Meere sich bilden. Die natürlich vorkommende I. ist weiß oder grau, mit Erde und Pflanzenresten gemischt. I. wird u. a. zur Klärung von Fruchtsäften, Branntweinen und Likören benutzt. (D.)

**Ingwerwurzel** = *Rhizoma Zingiberis*, der Wurzelstock von Zingiber officinale Rosc., einem auf den malaischen Inseln in China und Japan einheimischen Kraute. Die Droge besteht aus langen Stücken, die sich aus einer Anzahl durch Abschnürungen voneinander getrennter Glieder zusammensetzen. Sie sind mit einer grauen, längsrunzeligen Korkschicht bekleidet. Ingwer bricht körnig und kurz, besitzt einen eigenartigen, scharfen Geruch und Geschmack, von dem Gehalt an Gingarol herrührend.

Die wichtigsten Sorten des Ingwers sind:

1. Bengalischer Ingwer, beste Sorte, nur auf den Seiten geschält;
2. Kochinchina-Ingwer, ganz geschält, weiß, oft gekalkt;
3. Jamaika-Ingwer. Stücke bis 12 cm lang, ganz geschält, oft gekalkt;
4. Afrikanischer Ingwer.

Ingwer findet Verwendung als Gewürz, zu Ingwerlikör und Ingwermagenwein. (D.)

**Injektor**, s. Dampfkessel-Speisevorrichtung. (F.)

**Innenfeuerung**, s. Feuerung. (F.)

**Innenkühlung**. Als I. im Gegensatz zur Außenkühlung (s. d.) wird eine Art der Kühlung bezeichnet, bei welcher der Maische durch innerhalb des Vormaishottichts oder Gärbottichts angebrachte Kühlflächen Wärme entzogen wird. Die I. kann durch gerade oder spiralförmig gewundene Rohre (s. Kühlschlängen) oder sog. Kühltaschen (s. d.) bewirkt werden. (Fo.)

**Inulin**. Kohlehydrat der Formel  $(C_6H_{10}O_5)_n$ , findet sich in den Knollen der Dahlienarten, in der Zichorienwurzel, den Artischocken und neben Lävulin (s. d.) in geringen Mengen auch in den Topinamburknollen. Es ist in kaltem Wasser fast unlöslich, leicht löslich in heißem Wasser. Seine Lösungen sind optisch aktiv, und zwar linksdrehend  $[\alpha]_D = -39,5^\circ$ . Schon durch längeres Kochen mit Wasser, noch leichter durch Erhitzen mit verdünnten Säuren läßt sich I. spalten, es liefert dabei ausschließlich Lävulose. I. haltige Rohstoffe finden gelegentlich in beschränktem Maße Anwendung zur Spiritusgewinnung. (M.)

**Institut für Gärungsgewerbe und Stärkefabrikation** ist die Kollektivbezeichnung für die in Berlin N. 65, Seestraße, örtlich und organisatorisch vereinigten Versuchsstationen folgender gärungsgewerblicher und landwirtschaftlich-gewerblicher Verbände:

Verein der Spiritus-Fabrikanten in Deutschland (gegr. 1857),

Verein Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin (gegr. 1883),

Verein der Stärke-Interessenten Deutschlands (gegr. 1883),

Verein der Kornbrennereibesitzer und der Preßhefefabrikanten Deutschlands (gegr. 1884),

Verband deutscher Essigfabrikanten (gegr. 1897),

Verein deutscher Kartoffeltrockner (gegr. 1907).

Zweck des I.s ist die Förderung der in ihm vertretenen Gewerbe, besonders durch wissenschaftliche Forschungen, praktische Versuchsanstellung, Unterricht und Veröffentlichungen.

Geschichtliches: 1874. Gründung der Versuchsanstalt des Vereins der Spiritus-Fabrikanten unter Leitung des Assistenten von Maercker, Dr. M. Delbrück, die Arbeiten beginnend in der Kgl. Gewerbeakademie.

1882—1883. Einrichtung des Laboratoriums in dem Neubau der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule, Gründung des Stärke- und des Brauereiverbandes.

1891. Bau der Versuchs- und Lehrbrauerei in der Seestraße, Ecke Amrumerstraße, auf dem Versuchsfelde der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule.

1897. Errichtung des I.s unter Leitung des Architekten Martens in der Seestraße, Bau der Versuchsfabriken für Brennerei, Hefe, Stärke und Essig.

1900. Errichtung des Gebäudes für die maschinentechnische Abteilung und der Ausstellungshallen.

1907—1908. Errichtung des Saalbaues und der Neubauten der Versuchs- und Lehrbrauerei (Hochschulbrauerei).

1910. Einrichtung einer Versuchs-Likörfabrik und Fruchtsaftpresserei.

Organisation: Das I. bildet zusammen mit den benachbarten I.en für Zuckerindustrie und für Getreideverarbeitung die technische Abteilung der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule. Es untersteht deren Rektorat und Kuratorium. Grundstück (11 ha) und Gebäude sind Eigentum der Kgl. landwirtschaftlichen Verwaltung, die den größeren Teil der Mittel für die Bauten zur Verfügung stellte.

Die Erhaltung des I.s liegt fast vollständig in der Hand der obengenannten, zusammen aus 10486 Mitgliedern bestehenden gewerblichen Verbände, die etwa 268985 M an Jahresbeiträgen aufbringen. Weitere Einnahmequellen bilden für das I. die Arbeiten praktischer Art (Analysen, Gutachten, Betriebsrevisionen), die Unterrichtshonorare, seine Glasbläseerei und die im I. herausgegebenen Zeitschriften. Den Vereinen ist auch die entscheidende Stimme über die Art der Verwaltung, die Arbeitsrichtung, die Satzungen über die Unterrichtskurse usw. vertraglich gesichert.

Der Vorsteher des I.s ist Mitglied des engeren Lehrerkollegiums der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule; er vertritt an der Hochschule die landwirtschaftlich-technischen Gewerbe, das I. dient gleichzeitig dem Unterricht für die Studierenden aller Abteilungen der Hochschule.

Die Studierenden des I. werden (seit 1903) als Hörer an der Landwirtschaftlichen Hochschule eingeschrieben, letztere bietet, gemeinsam mit dem I., Studierenden nach 5semestrigem Studium Gelegenheit zur Erwerbung der Diplome als Brennereingenieur oder als Brauereingenieur. Die Zahl der Studierenden und Praktikanten des I. betrug im letzten Studienjahre 585.

Der Verein der Spiritus-Fabrikanten in Deutschland und der „Verein Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin“ besitzen die Rechte einer juristischen Person; sie vertreten das I. gegenüber der Kgl. Staatsregierung und finanziell, die übrigen Verbände haben mit dem Verein der Spiritus-Fabrikanten Sonderabkommen geschlossen.

Die Gesamtkosten der baulichen Anlage belaufen sich auf rund  $3\frac{1}{2}$  Mill. *M.*, der Gesamtertrag des I. beträgt 2063000 *M.* Zur Erfüllung der rein landwirtschaftlichen Aufgaben erhält das I. einen Staatszuschuß, ferner erhält es aus Reichsmitteln einen Betrag aus den Erträgen der Brausteuer. Erzielte Überschüsse werden ausschließlich für die Ausführung wissenschaftlicher Arbeiten im Interesse der Gewerbe verwendet.

Den Zwecken des I. dient ein Laboratorium- und Unterrichtsgebäude, je eine Versuchsanstalt für die vertretenen Gewerbe, die maschinentechnische Versuchsanstalt mit Laboratorium und Ausstellungshallen, Versuchsfelder und Vegetationshäuser.

An periodisch erscheinenden Druckschriften werden im I. herausgegeben und redigiert: „Zeitschrift für Spiritusindustrie“, erscheint unter diesem Titel seit 1878, sie vertritt gleichzeitig die Interessen der Stärkeindustrie und der Kartoffeltrocknerei. Die „Wochenschrift für Brauerei“ (gegr. 1884) erscheint als wissenschaftliche Beilage der die wirtschaftlichen Interessen des Braugewerbes vertretenden „Tageszeitung für Brauerei“ (gegr. 1903). Die „Deutsche Essigindustrie“ (gegr. 1897); Jahrbuch des Vereins Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin (gegr. 1899); Jahrbuch des Vereins der Spiritus-Fabrikanten in Deutschland (gegr. 1900); Kalender für die landwirtschaftlichen Gewerbe (gegr. 1882) und Korrespondenz der Abteilung für Trinkbranntwein und Likörfabrikation (gegr. 1911).

Die 83 wissenschaftlichen Beamten des I. vertreten folgende Fächer: Chemie und Physik, Botanik und Bakteriologie, Technologie der in Betracht kommenden Gewerbe, Physiologie, Nationalökonomie und Statistik, Ingenieurwissenschaften, Landwirtschaft, Tierheilkunde.

Vorsteher des I. ist Geh. Reg.-Rat Professor Dr. M. Delbrück (s. d.).

Von den wissenschaftlichen Beamten des I. sind die folgenden 40 als Abteilungsvorsteher oder als Oberassistenten tätig: Dr. Heinzelmann; Prof. Dr. v. Eckenbrecher; Prof. W. Goslich, Ingenieur; Prof. Dr. W. Windisch; Prof. Dr. Lindner; Prof. Dr. Struve; Prof. Dr. Schönfeld; Prof. Dr. J. F. Hoffmann; Prof. Dr. Lange;

F. Goldiner; Prof. E. Haack, Ingenieur; Prof. Dr. Parow; Prof. Dr. Henneberg; Dr. O. Neumann; Dr.-Ing. K. Fehrmann, Diplom-Ingenieur; Prof. Dr. Mohr; Dr. Völtz; Dr. Behrend; Dr. Rommel; Dr. Keil; Dr. Foth; Dr. Bode; Dr. Lühder; Dr. Ellrodt; Dr. Stockhausen; Dr. Vogel-sang; Dr. jur. Schulze-Besse; Dr. F. Hayduck; M. Schirmer, Ingenieur; Dr. med. vet. Paechner; Dr. Duntze; Dr. Wüstenfeld; R. Seibriger; Dr. Weber; Dr. Bischkopff; Dr. Baudrexel; Dr. Rolle; Dr. Roßmann; Dr. Anders; F. C. ten Doornkaat-Koolman. (Rl.)

**Intramolekulare Atmung, s. Atmung. (Fo.)**

**Intussuszeptionstheorie.** Nach C. Nägeli bestehen die Stärkekörner aus kleinsten Teilchen, Mizellen genannt, welche von einer Wasserhülle umgeben sind und sich konzentrisch und radial zueinander ordnen. Nach Nägeli wachsen die Stärkekörner so, daß die von den Blättern zuwandernde stärkebildende Lösung in die Zwischenräume der Moleküle, die Molekularinterstitien, eindringt, und daß sich aus ihr neue mit Wasser umhüllte Mizellen abscheiden, die sich zwischen die zurückweichenden älteren einlagern. Nach Nägeli liegt das wachsende Stärkekorn frei in der Zellflüssigkeit, die Schichten sind wasserreiche und wasserärmere Schalen, die aus Mizellen mit größerer und geringerer Wasserhülle gebildet werden. Je mehr sie nach dem Innern des Kernes liegen, um so wasserreicher sind sie. Diese Theorie wird als I. oder Einlagerungstheorie bezeichnet. Sie wurde im Jahre 1880 von Schimper bekämpft. Er nahm an, daß sich beim Wachsen der Stärkekörner, ähnlich wie bei Kristallen, neue Stärkeschichten auf der Oberfläche des wachsenden Stärkekorns auflagerten (Auflagerungs- oder Appositionstheorie). Arthur Mayer trat bald darauf mit einer neuen Erklärung auf, die durch viele Untersuchungen unterstützt wurde. Danach sind die Stärkekörner Sphärokristalle, die nach den allgemeinen Gesetzen der Kristallbildung wachsen. (P.)

**Inversion,** ursprünglich Bezeichnung für die Spaltung des Rohrzuckers in Traubenzucker und Fruchtzucker, weil bei dieser Spaltung I., d. h. Umkehrung des optischen Drehungsvermögens eintritt: während Rohrzucker rechtsdrehend ist, ist das bei der Spaltung entstehende Gemisch von Trauben- und Fruchtzucker linksdrehend. Im weiteren Sinne bezeichnet man jede hydrolytische Spaltung höherer Kohlehydrate in einfachere, z. B. die Verzuckerung der Stärke, als I. (M.)

**Invertase,** früher häufig Invertin, bisweilen auch Sukrase genanntes Hefenzym, das Rohrzucker in Invertzucker (Gemisch von Traubenzucker und Fruchtzucker) spaltet. Die I. läßt sich leicht durch Ausziehen abgetöteter Hefe und Fällung des Auszuges mittels Alkohol gewinnen, sie stellt ein gegen chemische Einflüsse ziemlich widerstandsfähiges Enzym dar. Außer Rohrzucker greift die I. auch noch Melitriose (s. d.) an, die sie in Fruchtzucker und Melibiose spaltet. An das Vorkommen der I. in den Hefen ist deren Gärvermögen gegenüber



Rohrzucker gebunden, Hefen, wie *Saccharomyces apiculatus*, *S. octosporus*, denen I. fehlt, vermögen Rohrzucker nicht zu vergären. (M.)

**Invertzucker.** Gemisch von gleichen Teilen Trauben- und Fruchtzucker, entsteht bei der Spaltung von Rohrzucker (s. d.) durch Invertase oder verdünnte Säuren. Sirupartige Masse, aus der sich bei längerem Stehen der Traubenzucker allmählich kristallin abscheidet. I. ist leicht und durch alle Heferassen, die alkoholische Gärung hervorrufen können, vergärbbar. Sehr reichlich findet sich I. im Honig, der zu ungefähr 80% aus I. besteht. (M.)

**Invertzucker, Bestimmung des I.s, s. Zuckerbestimmung.** (Fo.)

**Involutionsformen, s. Hypertrophische Zellen.** (Hb.)

**Isländisches Moos oder Hungermoos** (*Cetraria Islandica*) nennt man eine Pflanze aus der Klasse der Flechten, welche im Norden Europas, besonders in Schweden, Norwegen und Island, im Flachlande wächst, in Deutschland aber fast nur auf Bergen gefunden wird. Es bildet einen 4—10 cm hohen, dichten Rasen, der aus meist aufrechtem, unregelmäßig geschlitztem und gelapptem, graugrünem oder bräunlichem Laube besteht. Außer einem Bitterstoff (Cetrarin) enthält das isländische Moos viel Flechtenstärke (Lichenin), die beim Kochen mit Säuren leicht in Zucker übergeht, so daß das Moos zur Spiritusfabrikation Verwendung finden kann (s. Flechtenspiritus). (Fo.)

**Isoamylalkohol**, Bestandteil der Fuselöle, s. u. Amylalkohol und Fuselöle. (M.)

**Isobutylalkohol**, Bestandteil der Fuselöle, s. u. Butylalkohol. (M.)

**Isoliermittel** im technischen Sinne sind Stoffe, die dazu dienen, einen Körper gegen den anderen zu isolieren, indem sie das Eindringen von Feuchtigkeit, den Ausgleich einer höheren oder niederen Temperatur gegenüber der Umgebung usw. nach Möglichkeit verhindern. I. für elektrische Leiter bezwecken, diese gegen

unmittelbare Berührung mit anderen guten Elektrizitätsleitern zu schützen, um einen nicht beabsichtigten Spannungsausgleich zu verhüten. Eine Isolierung gegen Feuchtigkeit ist häufig bei Gebäuden (Kelleranlagen), um das Grundwasser abzuhalten, nötig; die Isolierung gegen übergroße Wärmeein- und Ausstrahlung kommt sowohl bei Gebäuden als auch für Gefäße, Rohrleitungen, Maschinenteile usw. in Betracht. (F.)

**Isolierung, s. Reinzucht.** (Hb.)

**Isomaltose.** Mit dem Namen I. werden verschiedene Stoffe bezeichnet:

1. I. von E. Fischer, erhalten durch Einwirkung von Salz- oder Schwefelsäure auf Traubenzucker, vielleicht identisch mit dem im käuflichen Stärkezucker vorkommenden unvergärbaren Gallisin. Schwachgelber zäher Sirup, optisch aktiv,  $[\alpha]_D = +70^\circ$ , Reduktionsvermögen gegenüber Fehlingscher Lösung = 66 (Maltose = 100). Mit Phenylhydrazin liefert I. ein Osazon, Schmelzpunkt =  $+158^\circ$ . Die I. ist völlig unvergärbbar und wird durch Diastase nicht verzuckert.

2. I. von Lintner. Lintner hatte aus Bier und aus Bierwürze ein Osazon gewonnen, das er für identisch hielt mit dem oben erwähnten Fischerschen Isomaltosazon. Die I. selbst glaubte Lintner in einem zähen Sirup sowohl bei der Stärkeverzuckerung durch Diastase wie durch Oxalsäure isoliert zu haben. Es ist aber sehr wahrscheinlich, daß in der Lintnerschen I. ein Gemisch von Maltose mit Dextrin vorliegt. (M.)

**Isopropylalkohol** findet sich vielleicht in sehr geringen Mengen neben Normal-Propylalkohol als Bestandteil der Fuselöle. S. a. Propylalkohol. (M.)

**Isakraut** stammt von mehreren, in den Hochalpen vorkommenden Achilleaarten. Die geschätzteste ist *Achillea moschata*. Das Kraut riecht schwach nach Moschus und hat einen feinen bitteren Geschmack. Es findet Verwendung zu dem im Engadin vielfach hergestellten Ivalikör und dient als Zusatz zu anderen feinen Kräuterkörern. (D.)

## J.

**Jatropha Manihot**, s. Manihotstrauch. (Fo.)

**Jobard, J. B. A. M.**, Herausgeber des Bulletin du Musée de l'Industrie in Brüssel, schlug im Jahre 1833 vor, den Alkohol durch den Zusatz von Terpentinöl beim Verbrennen leuchtkräftig zu machen. Dr. Guyot nahm diesen Gedanken im Jahre 1840 wieder auf und bezeichnete auch das Teeröl, die Naphta, das Schieferöl, das Harz und überhaupt die Kohlenwasserstoffe für jenen Zweck geeignet und gab einen Brenner dafür an. (Sh.)

**Jod**, Element, zur Gruppe der Halogene gehörend. Schwarze, metallisch glänzende Blätter von scharfem, etwas chlorähnlichem Geruch, die sich beim Erhitzen in schön violetten

Dampf verwandeln. In organischen Lösungsmitteln teils mit brauner, teils mit violetter Farbe löslich. Die alkoholische Lösung wird als J.tinktur bezeichnet. In Wasser ist J. nur sehr schwer löslich, leicht löslich dagegen bei Gegenwart von Jodkalium. Stärke in jeder Form, in festem Zustand, als Kleister oder in Lösung gibt mit J. infolge der Bildung von J.stärke eine tiefblaue Färbung. S. a. J.probe. (M.)

**Jodlösung**, Reagens zur Prüfung auf Stärke. Zur Herstellung der J. löst man ungefähr 5 g Jod und 10 g Jodkalium zunächst in wenig Wasser und verdünnt nach erfolgter völliger Lösung auf 200 ccm. Aus dieser konzentrierten

Lösung stellt man durch Verdünnen auf das 4—5fache die J. für Reaktionszwecke her. Zur Bereitung der J. dürfen nur reine Stoffe verwendet werden, da Verunreinigungen die Reaktion beeinträchtigen können. (M.)

**Jodoform**, zitronengelbes, kristallines Pulver der Formel  $CHJ_3$  von durchdringendem Geruch. J. findet wegen seiner stark antiseptischen und blutstillenden Eigenschaften ausgedehnte Anwendung bei der Wundbehandlung. Es darf zur unvollständigen Vergällung (200 g J. auf 100 l reinen Alkohol) von Branntwein verwendet werden, der zur Herstellung von J. oder jodhaltigen Fetten zu Heilzwecken bestimmt ist. Das zu diesem Zweck bestimmte J. darf beim Erhitzen von 1 g einen wägbaren Rückstand nicht hinterlassen, der unkorrigierte Schmelzpunkt soll zwischen 110 und 120° liegen. (M.)

**Jodprobe.** Über die Ausführung der J. zur Prüfung der süßen und vergorenen Maische auf den Grad ihrer Verzuckerung und auf einen Gehalt an ungelöster Stärke s. u. Maische (Untersuchung der M.). (Fo.)

**Jodreaktion der Maische**, s. Jodprobe. (Fo.)

**Jodstärke.** Tief indigoblau gefärbter Stoff, der sich beim Zusammenkommen von Jod und Stärke bildet. Die Färbung ist so intensiv, daß die Bildung dieses Stoffes als sehr scharfe Reaktion sowohl auf Stärke als auch auf Jod benutzt werden kann. Die Färbung verschwindet in der Wärme, so daß die Reaktion nur in kalten Flüssigkeiten, Maischen u. dgl., vorgenommen werden darf. Beim Abkühlen erscheint die Färbung wieder. Alkalische Reaktion, Gehalt der Flüssigkeiten an schwefliger Säure, Schwefelwasserstoff verhindern die Reaktion. S. a. Jodprobe. (M.)

**Johannisbeeren** sind die Früchte einiger Ribesarten. Die roten und weißen Varietäten stammen von Ribes rubrum, die schwarzen von R. nigrum. Sie finden hauptsächlich Verwendung zur Herstellung von Marmeladen, Sirup und Wein. (D.)

**Johannisbeerwein**, s. Obstwein. (D.)

**Johannisbrot.** Als J. werden die Früchte eines in den Mittelmeerländern wachsenden, zur Familie der Leguminosen gehörigen Baumes (*Ceratonia siliqua* L.) bezeichnet, der seines harten Holzes wegen dort hoch geschätzt wird.

Im Süden Spaniens und Portugals, sowie auf Sizilien bildet der J.baum ganze Wälder. Blätter und Rinde dienen zum Gerben und durch Auslaugen des J.s mit Wasser gewinnt man einen sehr zuckerreichen Saft, aus dem

durch Gärung und Destillation eine Art Branntwein oder durch Eindampfen ein Sirup hergestellt wird, der in der Heimat des J.baumes zum Einmachen von Früchten benutzt wird.

Das J. besitzt einen eigentümlichen, bitter-säureartigen, süßlichen Geruch und findet Verwendung zu Bitterlikören.

Frisches J. hat folgende Zusammensetzung:

Wasser. . . . .	23,80 %.
Eiweiß. . . . .	5,21 "
Fett. . . . .	0,55 "
Gerbsäure. . . . .	1,82 "
Buttersäure. . . . .	1,30 "
Zucker. . . . .	40,00 "
Stickstofffreie Extraktstoffe. . . . .	20,02 "
Rohfaser. . . . .	5,00 "
Asche. . . . .	2,30 "
	<hr/>
	100,00 %.

(Fo. u. D.)

**Johannisbrotbranntwein.** Die Herstellung von J. wird besonders in Portugal und auf den Azoren in starkem Maße betrieben. Der Gehalt des Johannisbrots an Buttersäure verleiht dem Rohspiritus einen widerlichen Geruch und Geschmack; beide treten besonders dann hervor, wenn das zerkleinerte, mit Wasser gemischte Johannisbrot direkt zur Gärung angestellt wird. Eine gut verlaufende Gärung und einen Branntwein von besserer Beschaffenheit erhält man, wenn das Johannisbrot in Diffusionsapparaten mit kaltem Wasser ausgelaugt und der gewonnene Saft mit Hefe angestellt wird. 100 kg Johannisbrot ergeben eine Ausbeute von etwa 20 l Alkohol à 100°. Wird dagegen zur Diffusion warmes Wasser angewandt, so gehen in den Saft nicht nur gärungsstörende, sondern auch übel-schmeckende Stoffe über, die auch die Beschaffenheit des Spiritus verschlechtern.

Durch Kochen der Diffusionsrückstände mit Säuren lassen sich weitere gärunsfähige Stoffe gewinnen; zum Verfüttern sind die Rückstände aber wegen ihres hohen Gerbsäuregehalts ungeeignet.

Durch Filtration des Rohspiritus und nachfolgende Rektifikation nach erfolgter Neutralisation der flüchtigen Säuren soll sich ein sehr reiner Sprit herstellen lassen. (Fo.)

**Junghaufen**, s. Gabeln und Haufen. (Fo.)

**Jutetuch** dient zum Zurückhalten größerer Verunreinigungen in der Essigmaische, sowie zum Abdecken des Siebbodens, damit der Guß nicht zu schnell durch die Löcher des Siebbodens hindurchgeht. (R.)

## K.

**Kahlhaut** nennt man streng genommen nur die durch Kahlhefen auf der Flüssigkeitsoberfläche gebildete Haut, die ein sehr verschiedenes Aussehen zeigen kann. (Hb.)

**Kahlhefen** („Mycoderma“) sind wilde, d. h. überall in der Natur vorkommende Hefearten,

welche besonders ein starkes Hautbildungsvermögen, das Fehlen von Sporen und oft auch eine langgestreckte Zellform mit hellem (körnerarmen) Eiweiß charakterisiert. Sie vergären Zucker nicht oder nur wenig, verzehren dafür sehr begierig Alkohol, Milchsäure und Essigsäure.



Aus diesem Grunde muß vor allem in Weinkelereien, Weinessig-, Sauerkraut- und Sauergurkenfabriken ihre Entwicklung verhindert werden, um große Verluste bezw. Fäulnis zu vermeiden. Die K. sind luftbegierig und bilden daher die häufigste Infektion in Lufthefefabriken (Abb. 273). Es sind von Henneberg Preßhefen, die über 80 bis 90% Kahlhefe enthielten, beobachtet worden. Selbstverständlich sind solche für Bäckereizwecke unbrauchbar. Man kann K. durch Anreicherung in Bier, Maische und Würze, sowie durch die Tröpfchen- und Petrischalenkultur nachweisen bezw. zählen. Es gibt eine große Anzahl verschiedener Arten und Rassen. Henneberg hat eine in Preßhefe sich häufig findende *M. variabilis* ausführlich beschrieben. Als Mittel gegen eine Kahlhefeinfektion in Hefefabriken kann die Benutzung kahlhefefreier Anstellhefe



Abb. 273. Obere Reihen. Einfaches Präparat einer Preßhefe: a Kulturhefe, b Kahlhefe, c wilde Milchsäurebakterien. Zweite und dritte Reihe. Dieselbe Hefe in Tröpfchenkultur nach 24 Stunden bei 27° C.: d Kulturhefe, e zwei Verbände kleinzelliger Kulturhefe, f elliptische Hefenart, g, h und i Kahlhefearten. (500  $\times$ .) (Aus Henneberg, Gärungsbakt. Praktikum.)

(z. B. Hefe des alten Verfahrens oder Rein-zuchthefer der Berliner Hefezuchtanstalt) und ein sorgfältiges Filtrieren der Luft, sowie Verhütung des Zutritts von Malzstaub, in Sauergurkenfabriken und Weinessigfabriken eine genügend starke Ansäuerung mit Milch- bezw. Essigsäure (etwa 2% Essigsäure) empfohlen werden. (Hb.)

**Kaiser-Auszugmehl** ist gemahlene und gesichtete Weizenstärke. (P.)

**Kakaobohnen**, *Fabae Cacao*, sind die Samen der im tropischen Amerika heimischen Theobromaarten, insbesondere von *Theobroma Cacao*, einer Sterculiaceae, die in allen Tropenländern kultiviert wird. Aus dem entschälten K. gewinnt man das Kakaofett, löslichen oder sog. holländischen Kakao und Schokolade. In der Likörfabrikation finden K. Verwendung zur Herstellung von Kakaolikör weiß und braun, Schokoladenlikör und Schokoladencointail. (D.)

**Kaktusfeige.** Die Früchte einiger Kakteenarten, z. B. der Opuntien, enthalten reichliche Mengen Zucker und können deshalb auf Spiritus verarbeitet werden. Nach Untersuchungen von Rolants lieferten 100 kg Früchte von *Cactus opuntia*, welche 14,5% Invertzucker enthielten, 4–6 l reinen Alkohol von sehr guter Beschaffenheit. (Fo.)

**Kalender für Kornbrenner und Preßhefefabrikanten**, vgl. Verein der Kornbrennereibesitzer und der Preßhefefabrikanten Deutschlands. (Lg.)

**Kalihydrat, Kaliumhydrat**, s. u. Ätzkali. (M.)

**Kalilauge**, Lösung von Ätzkali in Wasser, s. u. Ätzkali. (M.)

**Kalk.** Meist gleichbedeutend mit natürlich vorkommendem, kohlen-saurem K. (K. stein, Marmor). Durch starkes Erhitzen, das sog. Brennen des K. es. wird die Kohlensäure ausgetrieben. Es hinterbleibt gebrannter K., chemisch Kalziumoxyd. Dieses nimmt unter sehr starker Wärmen-entwicklung Wasser auf, Löschen des K. es, und bildet Ätz-K. (s. d.). Mitunter bedeutet K. Kalziumoxyd, so vor allem in analytischen Zusammenstellungen. (M.)

**Kalk, Einfluß auf Hefe.** Die Gegenwart von Ksalzen verhindert nach Hennebergs Beobachtungen in auffallender Weise das sonst ziemlich schnelle Absterben der Hefezellen in vergorenen Maischen und Würzen. Zusatz von Schlemmkreide zur Maische in Brennereien ist dagegen auf die Vergärung ohne Einfluß. (Hb.)

**Kalkmilch**, s. u. Ätzkalk. (M.)

**Kalk, Verwendung als Desinfektionsmittel.** Gelöschter K. wird in der Brennerei vielfach als Desinfektionsmittel zum Reinigen der Gärbottiche und Hefengefäße, des Vormaischbottichs und der Maischeleitung benutzt. Infolge seiner alkalischen Reaktion wirkt er nicht nur pilztötend, sondern auch lösend auf festgetrocknete Maischereste. Näheres s. u. Antiseptika.

Da der K. begierig Kohlensäure aus der Luft ansaugt, und als kohlen-saurer K. die vorgenannten Eigenschaften nicht mehr besitzt, so dürfen Vorräte desselben nicht dort aufbewahrt werden, wo sich größere Kohlensäuremengen anhäufen. Der K. eimer muß also nach seiner Benutzung sofort aus dem Gär-raum entfernt werden, falls nicht geschlossene Gärkessel verwendet werden, aus denen die Kohlensäure direkt ins Freie geleitet wird. Im übrigen verwende man für Reinigungszwecke stets möglichst frisch gelöschten K. und nicht solchen, der vom Maurer für Bauzwecke im Vorrat bereitet und seit Monaten in einer Grube aufbewahrt worden ist. (Fo.)

**Kalkwasser**, s. u. Ätzkalk. (M.)

**Kalkwasser, Verwendung zum Weichen des Getreides.** Eine wässrige Lösung von Kalziumhydroxyd, wird in der Brennerei gelegentlich zum Einweichen des Malzgetreides benutzt (vgl. Weichen). Zur Bereitung des K. s stellt man über dem Quellstock einen besonderen Behälter auf, der etwa  $1\frac{1}{2}$  mal soviel

Wasser faßt, als zum Einweichen des Getreides gebraucht wird. In dem Behälter bringt man einen Überschuß von gelöschtem Kalk, übergießt diesen darauf mit Wasser, rührt mehrfach um, und läßt das ungelöste Kalziumhydroxyd sowie ausgeschiedenen kohlensauen Kalk und andere unlösliche Bestandteile sich absetzen; die klare Lösung des K.s enthält bei 15° C. etwa 0,14% Kalziumhydroxyd und wird ohne weitere Verdünnung als Weichwasser benutzt.

Nach dem Ablassen des K.s läßt man auf den im Behälter verbliebenen Rückstand so lange aufs neue Wasser auf, bis der Ätzkalk vollständig in Lösung gegangen, oder durch Anziehung von Kohlensäure aus der Luft und aus dem Wasser in kohlensauen Kalk übergeführt und unlöslich geworden ist; durch Titrieren des K.s kann man prüfen, ob der Rückstand noch zur Herstellung von gesättigtem K. hinreicht, oder ob frischer Ätzkalk in den Behälter eingefüllt werden muß. (Fo.)

**Kalmuswurzel**, *Rhizoma Calami*, ist der von den Blattresten und Stengeln befreite Wurzelstock der in ganz Europa einheimischen Sumpfpflanze *Acorus Calamus* L. Das Rhizom kommt in 20 cm langen, 2 cm breiten, 1,5 cm dicken Stücken getrocknet, geschält oder ungeschält in den Handel. Das Kalmusrhizom besitzt einen charakteristischen, aromatischen Geruch und einen bitterlich-aromatischen Geschmack. Der Geruch ist trocken etwas angenehmer als frisch. Es enthält 1,5 bis 5% ätherisches Kalmusöl und den Bitterstoff Acorin. Man bewahrt den Kalmus am besten in Blechgefäßen auf, da er sehr hygroskopisch ist. K. dient als Magenmittel und findet vielfach Verwendung für Kräuterliköre. (D.)

**Kalorimetrie**, Wissenschaft von der Messung von Wärmemengen. Der für die Praxis wichtigste Zweig der K. ist die Bestimmung des Heizwertes von Brennstoffen. Die Bestimmung geschieht für feste Körper nur einwandfrei in der sog. kalorimetrischen Bombe (s. Abbildung 80 auf S. 125). Über die Ausführung der Bestimmung s. unter Brennstoffuntersuchungen. Auch brennbare Flüssigkeiten lassen sich in der kalorimetrischen Bombe auf ihren Heizwert untersuchen, nur muß man diese, falls es sich um leichtflüchtige Substanzen, wie z. B. Spiritus, handelt, zwecks Vermeidung von Verdunstungsverlusten am besten in Glaskugeln zur Abwägung bringen, durch die der Zünddraht hindurchgeschmolzen ist. Bisweilen verwendet man auch Gelatine kapseln zur Abwägung von Flüssigkeiten, indessen macht die schwere

Verbrennbarkeit der Gelatine Schwierigkeiten, unter allen Umständen aber muß von dem beobachteten Heizwert der Heizwert der verwendeten Gelatine kapseln abgezogen werden. Bei häufiger notwendig werdender Bestimmung des Heizwertes brennbarer Flüssigkeiten empfiehlt sich die Verwendung des Junkerschen Kalorimeters, dessen Äußeres durch Abb. 274 wiedergegeben wird. Das Wesen dieses Apparates besteht darin, daß man durch den Apparat Wasser zirkulieren läßt, dessen Menge einerseits und dessen Eintritts- und Austrittstemperatur andererseits gemessen wird. Indem man weiter

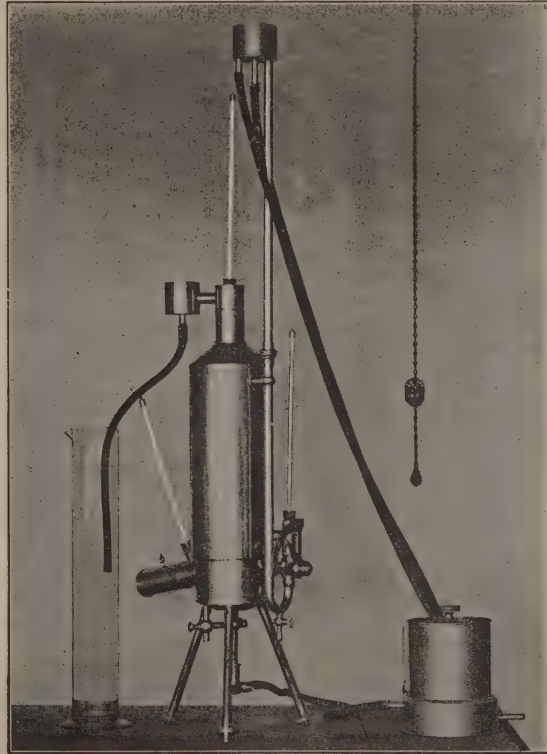


Abb. 274. Junkersches Kalorimeter.

die Menge der verbrannten Flüssigkeit bzw. die Menge des verbrannten Gases — das Junkersche Kalorimeter ist in erster Linie zur kalorimetrischen Untersuchung von brennbaren Gasen bestimmt — feststellt, kann man durch einfache Umrechnung den Heizwert der verbrannten Stoffe ermitteln. Mitunter wird in der Praxis die kalorimetrische Messung in der Bombe noch durch die Berechnung des Heizwertes aus der Elementarzusammensetzung des Brennstoffes ergänzt. Zu dieser Berechnung benutzt man die sog. Verbandsformel oder Dulong'sche Formel:



Heizwert =  $81.C + 290.(H - \frac{O}{8}) + 25.S - 6.W$ .

In dieser Formel bedeutet:

$C$  = Kohlenstoffgehalt der Kohle in Prozenten.  
 $H$  = Wasserstoffgehalt " " " "  
 $O$  = Sauerstoffgehalt " " " "  
 $S$  = Schwefelgehalt " " " "  
 $W$  = Gehalt an hygroskop. Wasser " " "

Der auf diese Weise berechnete Wert stimmt bei Steinkohlen nicht selten gut mit dem in der kalorimetrischen Bombe ermittelten Werte überein. Sehr häufig aber sind große Abweichungen von mehreren hundert Wärmeinheiten zu beobachten, so daß die Heizwertberechnung immer nur als orientierende Methode betrachtet werden darf. In allen wichtigeren Fällen ist unbedingt der Heizwert durch die Bestimmung in der kalorimetrischen Bombe zu ermitteln. S. a. Brennstoffuntersuchung. (M.)

**Kalorisator**, s. Diffusionsapparate. (Fo.)

**Kalte Destillation** nennt man die Herstellung von Likören auf kaltem Wege durch mechanische Vermischung der nötigen Bestandteile ohne Anwendung der Destillation. (D.)

**Kälteeinfluß auf Pilze**. Niedrige Temperaturen töten im allgemeinen die Pilze nicht ab. Bakterien, Hefen und Schimmelpilzsporen können z. B. im Eis lange Zeit in lebendem Zustand bleiben. Die Entwicklung wird je nach der Pilzart bei niederen oder sehr tiefen Temperaturen gelähmt (vgl. Minimaltemperaturen). Aus diesem Grunde hebt man Reinkulturen bei kühler Temperatur auf. (Hb.)

**Kältemischungen**. Beim Mischen bzw. Lösen mancher Stoffe tritt eine starke Temperaturerniedrigung ein. Wenn es sich dabei um billige Stoffe handelt, mit denen man starke Temperaturerniedrigungen erzielen kann, so läßt sich diese Erscheinung technisch verwerten. Man bezeichnet derartige Mischungen mit dem Namen K. Als praktisch verwertbare und häufig hergestellte K. mögen hier genannt sein:

30 Teile Kochsalz + 100 Teile Schnee oder Eis = . . . . .	— 21° C.
60 Teile Ammonnitrat + 100 Teile Wasser (0°) = . . . . .	— 27° "
150 Teile Rhodankalium + 100 Teile Wasser (4°) = . . . . .	— 30° "
100 Teile kristallisiertes Chlorkalzium + 70 Teile Schnee = . . . . .	— 55° "
feste Kohlensäure + Äther = . . . . .	— 77° "

(M.)

**Kalthehen** nennt Delbrück solche Heferasen, die im Wettbewerb mit den Kulturhefen, insbesondere mit den untergärigen Bierhefen, bei niedrigen Temperaturen eine größere Widerstandsfähigkeit und Lebenstätigkeit zeigen wie jene, so daß sie bei diesen Temperaturen die Oberhand gewinnen. Zu diesen K. rechnen in erster Linie die wilden Hefen, die im Lagerfaß der untergärigen Brauereien gefunden werden. Bei höheren Temperaturen werden die K. durch die Kulturhefen in ihrer Entwicklung zurückgehalten, weil die Bedingungen für die letzteren günstiger sind. Umgekehrt bezeichnet Delbrück als „Warmhefen“ solche, denen höhere Tempe-

raturen zusagen und die bei solchen den Heferasen überlegen sind, deren Temperaturoptimum tiefer liegt. Zu den Warmhefen sind zu rechnen Pombe-, Logos-, sowie gewisse japanische und chinesische Hefen. Die Kulturhefen (Bierhefe, Brennereihefe) bevorzugen mittlere Temperaturen; unter den Kalmhefen finden sich sowohl Kalt-Kahme (Fundort: untergärige Brauerei) wie Warm-Kahme (Fundort: Preßhefefabrik). S. a. Natürliche Reinzucht der Mikroorganismen. (Hd.)

**Kamillen**, Flores Chamomillae, sind die Blütenköpfchen der in ganz Europa heimischen Komposite *Matricaria Chamomilla* L. Das charakteristische Merkmal der echten K. blüte im Gegensatz zu anderen K. arten ist der hohle Blütenboden, auf dem zahlreiche gelbe, zwittrige Scheibenblüten und 12—18 zurückgeschlagene, weiße, zungenförmige Randblüten stehen. Der Geruch ist aromatisch, der Geschmack aromatisch bitter. Die K. enthalten ätherisches Öl, Gerbstoff und Bitterstoffe. Die Verwendung zu Likören ist selten. (D.)

**Kammerapparate oder Kastenbildner** sind Essigbildner mit 4eckiger Grundfläche. Solche Bildner sind in Deutschland von Clasing-Gielsdorf, Dr. Heller, Lenze und Popper, sowie von der Versuchsanstalt am Institut für Gärungsgewerbe konstruiert worden. Die K. haben eine Höhe von 2,25—3 m, eine Länge von 4—6 m und eine Tiefe von 2—4 m. Die ersten Essigbildner mit viereckigem Querschnitt kannte man in England. Ein derartiger Kastenbildner wurde daselbst im Jahre 1893 patentiert. Er besaß eine Reihe von seitlich herausziehbaren Schubfächern, deren Innenwandungen mit aufsaugendem Füllmaterial, wie gewebten Stoffen usw., ausgekleidet waren. Heller hat den ersten wirklichen Kammerapparat konstruiert; derselbe ist im Jahre 1896 unter Nr. 62029 patentamtlich geschützt worden. Der Hellersche Apparat war 1,90 m lang, 0,70 m breit und 3 m hoch. Er war durch Scheidewände in einzelne nicht zusammenhängende Teile (Kammern) geteilt. In der Mitte befand sich eine Luftkammer, um die Luftzufuhr nach den mittleren Bildnerschichten zu ermöglichen. Die Einteilung in einzelne Kammern hatte den Zweck, ein Umsichgreifen von Betriebsstörungen, Infektion usw. von bestimmten Stellen des Bildners aus zu verhindern. Der Poppersche Kammerapparat enthält im Innern gleichfalls senkrechte Scheidewände, so daß der in einzelne Abteilungen von 1 qm Grundfläche eingeteilte Apparat die Maische gut verteilt hindurchleitet. Der Poppersche Bildner ist unter Nr. 327040 patentamtlich geschützt. Er ist 5,5 m lang, 2,25 m breit und 2,25 m hoch. Der Lenzesche Kammerapparat, der in Dimensionen von 4—6 m Länge, 2 m Breite und 2,25—2,50 m Höhe gebaut wird, enthält keine Kammern im Innern; die gleichmäßige Verteilung der Maische auf den Siebboden wird dadurch erleichtert, daß die große Fläche desselben durch aufgelegte Leisten in einzelne Rechtecke von ca. 1 qm geteilt wird; jedes

dieser Rechtecke besitzt ein eigenes Gußgefaß. Die Lüftung der inneren Spanschichten geschieht durch tief in den Apparat hineinführende Holzröhren. Der von Clasing und Gilsdorf konstruierte Kastenbildner besitzt bei einer Höhe von 2,25 m eine Grundfläche von  $1,2 \times 1,3$  m. Er hat schubladenartig herausziehbare Siebböden für Maische und Rückgußessig. Der Kastenbildner der Versuchsanstalt hat bei einer Grundfläche von  $55 \times 55$  cm eine Höhe von 2,30 m. Die Vorderwand des Apparates ist herausnehmbar. Die Späne liegen im Innern in 6 übereinander ruhenden, auf seitlichen Leisten herausziehbaren Schubkästen, die mit Laternenrosten versehen sind.

Die Wandungen der Kastenbildner sind in der Regel aus einzelnen mit Nut und Feder zusammengehaltenen Brettern gefügt; es können hierzu einfachere Holzarten (Nadelhölzer) Verwendung finden. Die Wandungen werden durch starke Balkenrahmen zusammengehalten. Der Essig sammelt sich im unteren Teil der K. in der sog. Wanne. Ein Kastenbildner von 5 m Länge und 2 m Breite enthält bei einer Höhe von 2,5 m 3—4000 kg lufttrockener Späne, also etwa das 10fache eines normalen Rundbildners.

Die Vorteile der K. liegen in der durch die 4eckige Form bedingten Raumersparnis; die großen Apparate haben ferner den Vorzug großer Unempfindlichkeit gegen Temperaturschwankungen. Da sie die Wärme gut halten, findet im Winter eine Ersparnis an Heizmaterial statt. Ein weiterer technischer Vorteil liegt darin, daß die Bildner ohne Verwendung der leicht rostenden Eisenteile (Faßbänder usw.) gebaut werden können.

Als Nachteile der Kastenapparate werden angeführt: ein leichtes Undichtwerden der Ablaufwanne, wenn dieselbe nicht sachgemäß hergestellt wurde, die stärkere Neigung zur Überhitzung der innersten Spanschichten bei den großen Apparaten sowie die Unmöglichkeit einer individuellen Behandlung einzelner gestörter Bildnerteile.

Bildner mit viereckiger Grundfläche haben in Deutschland mehr und mehr Eingang gefunden und verdienen jedenfalls ernste Beachtung. Die Arbeit mit den K.n wird ebenso wie bei den Rundbildnern durchgeführt. S. Aufgußsysteme und selbsttätige Aufgußsysteme. (R. u. W.)

**Kammertrocknung**, s. Hordentrocknung. (P.)

**Kampfenzyme**, s. Enzyme und Gärung. (Hd.)

**Kampfer**. Zur Gruppe der ätherischen Öle gehörende Verbindung der Formel  $C_{10}H_{16}O$ , die aus den namentlich in Japan und Formosa heimischen K.bäumen (Cinnamomum Camphora) gewonnen wird. In neuerer Zeit ist es auch gelungen, K. synthetisch herzustellen, der dem natürlichen K. völlig gleicht. Körnig kristalline, durchscheinende Massen oder kristallines Pulver von charakteristischem, angenehmem Geruch und brennendem, bitterem Geschmack. In der Reibschale gibt der K. beim Zerdrücken mehr oder weniger zusammenhängende Bruchstücke, die sich nach dem Befeuchten mit Äther zu

Pulver zerreiben lassen. K. findet u. a. Anwendung zur unvollständigen Vergällung von Spiritus, der zur Herstellung von Zelluloid, Pegamoid oder synthetischem K. bestimmt ist. Auf 100 l reinen Alkohol wird 1 kg K. zugesetzt. Die B. St. B. O. verlangt, daß der zur Vergällung bestimmte K. in Branntwein von 73,5 Gew.-% (5 g K. auf 10 cm Branntwein) bei 15° vollständig löslich ist, und daß 0,5 g K. beim Verdunsten bei einer 100° nicht überschreitenden Wärme höchstens 0,025 g Rückstand hinterlassen. (M.)

**Kanaltrocknung** ist in der Stärkefabrikation ein Verfahren, bei dem die zu trocknende Stärke auf Horden ausgebreitet wird, die in Gestelle eingeschoben werden, die auf kleine Schienenwagen aufgesetzt und dadurch beweglich gemacht sind. In dem Maße, wie die Wagen beschickt sind, werden sie in einen oder in mehrere nebeneinanderliegende, tunnelartige Trocknenkanäle geschoben, welche mit Schiebertüren verschließbar sind. Durch die Kanäle wird erhitzte Luft über die Horden hingesaugt bzw. gedrückt. Die Trockenzeit dauert ca. 6 bis 8 Stunden, die eintretende Luft hat ca. 56 bis 62,5° C. Die abgehende Luft hat ca. 25° C. (P.)

**Kandiszucker**, s. Zucker. (D.)

**Kanna (Kanne)**. Schwedisches Hohlmaß = 2,617 l, früher auch ein deutsches, dänisches und niederländisches Flüssigkeitsmaß von verschiedenem Inhalt. (Fo.)

**Kaolin**, s. Klärmittel. (D.)

**Kapillärsirup** ist ein wasserheller Stärkesirup (s. d.), so genannt, weil er sich in langen, dünnen Fäden, wie Haarröhrchen, ausziehen läßt. (P.)

**Kapillärzucker** ist ein fester, weißer Stärkezucker. S. Stärkezucker. (P.)

**Karaka**, s. Toddy. (D.)

**Karamel**. Dunkel gefärbter Stoff, der sich beim starken Erhitzen der Zuckerarten bildet. Eine Lösung von K. in Wasser oder verdünntem Alkohol bildet die sog. Zuckercouleur. Erleichtert wird die K.bildung (Karamelisierung) durch Gegenwart geringer Mengen Wasser. Von den verschiedenen Zuckerarten neigt der Fruchtzucker am stärksten zur K.bildung. Die Zufärbung, welche das Malz beim Darren erleidet, ist ebenfalls zu den Karamelisierungsvorgängen zu rechnen. Dabei bilden sich neben dem färbenden Bestandteil auch bitter schmeckende Stoffe, die man mit dem Namen Assamar bezeichnet und die den bitteren Geschmack von Farbmalz und Zuckercouleur verursachen.

K. ist in reinem Zustande ein fast schwarz erscheinender, geschmackloser Körper, der Geschmack des im Handel vorkommenden K.s soll rein bitter, höchstens nur sehr wenig süß sein.

Zur technischen Herstellung von K. wird Zucker, z. B. Stärkezucker, oder Sirup in mit Rührwerk, Deckel und Dunstabzug versehenen geräumigen Kesseln auf freiem Feuer bei 180—200° C. erhitzt. Während des Brennens wird Soda oder Ätznatron (3 kg auf 100 kg) allmählich zugesetzt. Die Schmelze bräunt sich und wird



schließlich dunkel. Das Ende der Operation zeigt die dunkle Farbe und das Verhalten der Schmelze beim Eintropfen in kaltes Wasser an. Die Tropfen müssen sofort erstarren, spröde wie Glas sein und bitter schmecken. K. kommt als konzentrierte Lösung und auch in festem Zustande (in Pulver- oder Plattenform) im Handel vor. K. dient zum Färben von Rum, Kognak, Bier, Wein, Essig usw. In fester Form dient K. als Kaffeesurrogat. Rum-, Wein- und Biercouleur müssen möglichst frei von Dextrin sein, da sonst Trübungen entstehen (Dextrin ist in Alkohol unlöslich). Rumcouleur muß in 80% igem Alkohol „stehen“, d. h. muß sich ohne Trübung klar auflösen. Wein-, Biercouleur soll in 75% Alkohol „stehen“. Die Konzentration der Karamel-(Couleur)-lösung ist ca. 35° Bé. Zur Herstellung von K. in fester Form wird die Schmelze auf flache Blechpfannen ausgegossen, in welchen sie erstarrt. Die erstarrten Platten werden noch warm in Stanniol eingeschlagen, da sie sehr hygroskopisch sind. Als Pulver erhält man K., wenn man die Schmelze in dünnem Strahl auf kaltes Eisenblech oder auf Stein gießt, und die schnell erhärteten Fäden pulverisiert. (P. u. M.)

**Karbolineum.** Gemisch von Teerölen, in der Zusammensetzung stark wechselnd. Meist durch Seifenzusatz mit Wasser emulgierbar gemacht, wasserlösliches K. vielfach angewendetes Desinfektionsmittel. (M.)

**Kardamomen, Fructus Cardamomi,** Früchte von einer an der Malabarküste heimischen und auf Ceylon kultivierten Zingiberaceenart *Elettaria Cardamomum* White et Maton. Die Früchte sind eiförmig, 10–20 mm lang, halb so dick, kurz gestielt, hellgelb, im Querschnitt gerundet dreikantig, entsprechend den drei Fächern der Kapsel, von denen jede 4–5 unregelmäßig geformte, 3–5 mm große, hellrotbraune Samen enthält. Die Samen riechen und schmecken angenehm aromatisch, kampferartig. Die Kapsel selbst ist ohne Aroma. Die Früchte werden unreif gesammelt, an der Sonne getrocknet und gebleicht. Die Samen enthalten 4–8% ätherisches Öl und etwa 10% fettes Öl. Im Handel unterscheidet man zurzeit:

1. Malabar-K., klein, rundlich;
2. Ceylon-K., malabarähnlich-länglich;
3. Aleppo-K., gebleicht.

Die Früchte finden vielseitige Verwendung zur Herstellung feiner aromatischer Kräuterliköre. (D.)

**Kardobenediktenkraut, Herba cardui, benedicti** stammt von *Cnicus benedictus* L., einer in Südeuropa einheimischen Centaureaart, die bei uns vielfach kultiviert wird. Das Kraut enthält einen Bitterstoff, der ihm seinen bitteren, scharfen Geschmack verleiht. Es findet Verwendung zur Herstellung von einigen bitteren und aromatischen Likören. (D.)

**Karlsberger Kolben** ist ein von Hansen (Alt-Karlsberg-Laboratorium) für die Hefereinzucht eingeführter Kupferkolben, der mannigfaltige Abänderungen in den einzelnen Laboratorien erfahren hat, so z. B. durch Henneberg

in den abgebildeten Formen (Abb. 275 u. 276). Das wesentliche ist ein zylindrischer, mit einem konischen Dach versehener Kolben, der oben an der Seite einen Stutzen mit einer Öffnung für das Einfüllen, Einimpfen und Entleeren der Würze bezw. Hefe und oben in der Spitze des Daches ein umgebogenes Metallrohr zur Lüftung und Reinigung aufweist. Das zuerst genannte

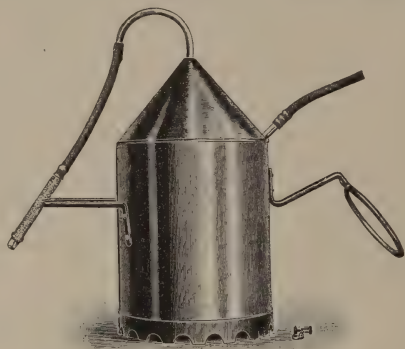


Abb. 275.

Großer HefereinzuchtKolben nach Henneberg.

Seitenrohr wird mittels eines Schlauchstückes und Glasstopfens, das letztere mittels eines an einem Schlauchstück befindlichen Wattefilters verschlossen. In den etwa 10 l Inhalt fassenden Kolben füllt man zur Züchtung von Reinhefe ca. 6 l Würze (von 10–12° Bg.) und sterilisiert diese auf offener Gasflamme durch halbstündiges



Abb. 276. Pasteurkolben und kupferner ReinzuchtKolben, beide in der von Henneberg angegebenen Form.

Kochen, worauf zuerst das Seitenrohr und dann das Lüftungsrohr geschlossen wird. Die Einimpfung der Hefe geschieht aus dem Pasteurkolben (Abb. 276). Man kann den Inhalt des K. K.s als „Kräusen“ (nach etwa 24–48 Stunden) oder nach Abgießen der vergorenen Würze als „Hefesatz“ (nach etwa 4–5 Tagen) in den großen Reinzuchtapparat bezw. in einen kleinen

Gärbottich übertragen. S. a. Hefereinzuchtapparat. (Hb.)

**Karst**, zweizinkige Haue zum Hacken und Herausheben von Kartoffeln und Rüben (Abb. 277). (Fo.)



Abb. 277. Karst.

**Kartoffel, Abladen der K.n, s. Kartoffelkeller.** (Fo.)

**Kartoffel, Abstammung der K.n.** Die Heimat der K.n ist Südamerika, von wo sie zwischen 1560 und 1570 durch die Spanier nach Europa kamen. Von Spanien gelangten sie zunächst nach Portugal, dann nach Italien und weiter nach Belgien und Österreich. Auf einem anderen Wege kamen die K.n von Virginien zwischen 1584 und 1586 nach Irland; die früher allgemein verbreitete Annahme, daß sie hierher von Franz Drake gebracht seien, wird heute vielfach angezweifelt, auch sollen die K.n nicht von Walter Raleigh, sondern von einem Teilnehmer an seiner Entdeckungsreise, dem Mathematiker Thomas Hariott, nach England eingeführt sein, der die K.pflanze auch botanisch beschrieben hat.

In Deutschland wurde die K. zum erstenmal im Jahre 1588 in einem Garten zu Nürnberg angebaut; sie war in den deutschen Ländern aber lange Zeit weiter nichts als eine in botanischen Gärten gezüchtete Seltenheit, während sie bereits in England, Frankreich, Italien und in den Niederlanden als Küchenpflanze angebaut und verwendet wurde. Erst durch die Bemühungen Friedrichs des Großen und die Teuerung in den Jahren 1771/72 nahm ihr Anbau einen größeren, dauernd steigenden Umfang an. Heute dienen dem K.bau etwa 14% der gesamten Ackerfläche Deutschlands, so daß er an Ausdehnung nur vom Hafer- und Roggenbau übertroffen wird. Über die Bedeutung des K.baues für Deutschland, und den Umfang, welchen er in den einzelnen Landes- teilen besitzt, vgl. K.bau. (Fo.)

**Kartoffel, Abwiegen der K.n, s. Kartoffelwage.** (Fo.)

**Kartoffel, allgemeines.** Die K. (*Solanum tuberosum*) gehört zu den Nachtschattengewächsen; die Pflanze bildet einen krautigen, eckigen, meist stark verzweigten Stengel mit gefiederten, nach Gestalt und Farbe bei den einzelnen Sorten sehr verschiedenen Blättern. Aus der meist weiß oder lila, bisweilen auch gelb oder blau gefärbten Blüte entwickelt sich als Frucht eine grüne Beere, die über 100 kleine Samenkörner enthält (Abb. 278); diese werden aber nur bei der Züchtung neuer Sorten als Saat benutzt, während bei der gewöhnlichen Art der Vermehrung die K.knollen als Aussaat dienen. Diese sind nicht, wie vielfach von Laien angenommen wird, Wurzeln der K.pflanze, sondern Anschwellungen von unterirdisch kriechenden Trieben (Stolonen) des Stengels (Abb. 279), die

sich bilden, wenn die Pflanze über der Erde eine Staupe mit kräftigem Laub entwickelt hat.

Zahl, Größe und Menge der Knollen, sowie ihre Anordnung im Erdreich ist bei den einzelnen K.sorten außerordentlich verschieden, und diese Eigenarten sind nicht nur für den Ernteertrag, sondern auch für die Durchführung der Ernte von Bedeutung.

Der Teil der K.knolle, welcher mit dem unterirdischen Trieb der Pflanze verwachsen ist, wird als „Nabel“, das entgegengesetzte Ende als „Gipfel“, und die zumeist vertieft liegenden Seitenknospen werden als

„Augen“ bezeichnet. Bei der Aussaat der Knollen im Frühjahr bilden die aus den „Augen“ sich entwickelnden Triebe die oberirdischen Stengel der neuen K.pflanze.

Eine neue, aus Uruguay stammende K.sorte, die sog. Sumpf-K. (*Solanum Commersoni*), soll dagegen in ihrem Ursprungslande unausgesetzt

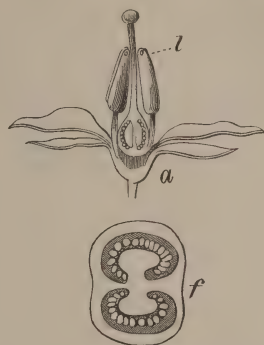


Abb. 278. Kartoffelblüte und Kartoffelbeere. a Längsschnitt durch die Blüte, f Querschnitt durch die Beere.

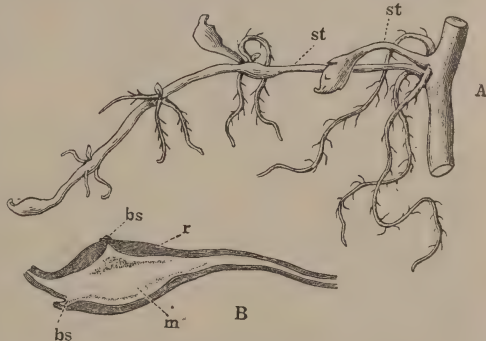


Abb. 279. A Kartoffeltrieb mit Stolonen (st), an denen die ersten Anfänge der Knollenbildung sichtbar werden; B Querschnitt durch die junge Knolle, m Mark, r Rinde, bs Augen. (Nach Frank und Tschirch.)

dadurch neue Ernten liefern, daß die in der Erde verbleibenden Stolonen und Wurzeln neue Triebe bilden. Weiteres über diese K.art s. u. Sumpf-K. (Fo.)

**Kartoffel, Amidgehalt der K.n, s. Amide und K. (stickstoffhaltige Bestandteile der K.).** (Fo.)

**Kartoffel, anatomischer Bau der K.knolle.** Schneidet man eine K.knolle in der Richtung der Längsachse, d. h. vom Nabelende zur Gipfelknospe (vgl. K., allgemeines) durch, so erkennt man an der Schnittfläche von außen nach innen



gehend zunächst die Schalenschicht *a* (vgl. Abb. 280); sie besteht aus dickwandigen verkorkten Zellen mit eingetrocknetem Plasma, die den inneren lebenden Zellen nach außen hin als Schutz dienen. Unter der Schale liegt eine Schicht *b* aus dünnwandigen Zellen, die reich an Protoplasma sind und bei gefärbten Sorten einen roten oder blauen Farbstoff bergen, aber ebensowenig wie die Zellen der Schale Stärke enthalten. Es folgen dann zunächst protoplasmareiche Zellen mit wenigen kleinen Stärkekörnern und endlich die reichlich stärke-

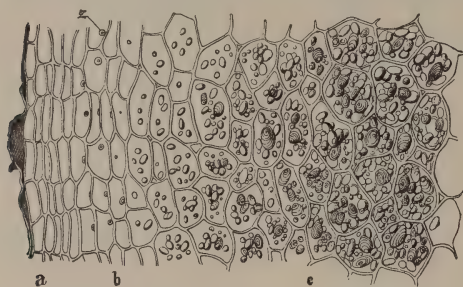


Abb. 280. Schnitt durch eine Kartoffelknolle.

führenden Zellen des Mehlkörpers *c*. In diesen liegt die Stärke in Form derber Körnchen von sehr verschiedener Größe in dem flüssigen Zellsaft eingebettet, welcher aus einer Lösung von Eiweißstoffen, Zucker, Mineralstoffen und organisch-sauren Salzen besteht. Beim Erwärmen oder Kochen der K.n saugt die Stärke den flüssigen Zellsaft auf und erweicht damit zu einer elastischen Masse (Kleister). Vgl. K. (Dämpfen der K.n). (Fo.)

**Kartoffel, Anbau der K.n.** Die K. wird in allen Kulturländern angebaut, sie gedeiht sogar noch in Höhenlagen über 1400 m und weiter herauf nach Norden, als wie sich der Getreidebau erstreckt. Vgl. K. (Witterungseinflüsse auf K.n). (Fo.)

**Kartoffel, Ankeimen der K.n, s. K.** (Aus-saat der K.n). (Fo.)

**Kartoffel, Anwelken der K.n, s. K.** (Aus-saat der K.n). (Fo.)

**Kartoffel, Arten der K.n.** Die Zahl der K.sorten ist so groß, daß es unmöglich ist, sie hier einzeln aufzuzählen, oder gar näher zu beschreiben. Sie unterscheiden sich botanisch durch die Form, Größe und Farbe der Knollen, die äußere Beschaffenheit der Knollenschale, den Sitz und die Anordnung der Augen, die Farbe des Fleisches, den Wuchs und die Färbung des Krautes sowie der Blüte, durch Anordnung und Ausbildung der Stolonen usw.

Was für den praktischen Landwirt von besonderer Bedeutung ist, sind die verschiedenen Ansprüche der einzelnen K.sorten an den Boden, die Entwicklungsdauer der K.pflanze und der Eintritt der Reife der Knolle, und vor allem der Ernteertrag von der bebauten Bodenfläche sowohl an Knollen wie im besonderen an Stärke und auch an Eiweiß. Die verschiedenen Sorten

sind aber nicht für alle Zwecke gleich gut brauchbar; gewisse Spielarten sind in erster Linie als EB-K.n geeignet, und manche von ihnen sind wieder besonders als Salat-K.n geschätzt, während andere ausschließlich als Fabrik- oder Futter-K.n zu verwerten sind. Vgl. K. (Bewertung der K.n).

Der deutsche K.bau steht seit etwa 25 Jahren im Zeichen der ausgedehntesten Züchtung und Prüfung neuer Sorten. Viele von ihnen liefern Knollen- und Stärkeerträge, welche die Erträge älterer Sorten um mehr als das Doppelte übertreffen. Da die neuen Züchtungen aber nicht für alle Verhältnisse passen können, müssen sie einer fortlaufenden Prüfung unterworfen werden. Dies geschieht in der vom Verein der Spiritusfabrikanten in Deutschland ins Leben gerufenen deutschen K.kulturstation unter Leitung von Prof. Dr. v. Eckenbrecher. Die Ergebnisse der von ihm geleiteten Anbauversuche werden alljährlich in besonderen, der Zeitschrift für Spiritusindustrie beigegebenen Ergänzungsheften veröffentlicht. Vgl. K. (Verbreitung).

Bei der Beurteilung einer K.sorte kommt es aber nicht allein auf ihre Knollen- und Stärkeerträge in gewissen Bodenarten und unter bestimmten klimatischen Verhältnissen, sowie auf die für einen besonderen Verwendungszweck verlangten Eigenschaften an, sondern es ist dabei auch zu berücksichtigen, daß die K.n unter den gegebenen Anbauverhältnissen Knollen von genügender Haltbarkeit liefern. S. K. (Haltbarkeit der K.n). (Fo.)

**Kartoffel, Aschengehalt der K.n.** Die in den K.knollen enthaltene Aschenmenge und die Zusammensetzung der Asche sind von dem Boden, der Düngung und den Witterungsverhältnissen, unter denen sich die K.pflanze entwickelt hat, abhängig. Nach E. v. Wolff, „Aschenanalysen“, enthält die Trockensubstanz der K.knollen an

	Maximum	Minimum	Mittel
Reinasche . . . . .	5,80	2,20	3,77

Die Reinasche selbst ist folgendermaßen zusammengesetzt:

	Maximum	Minimum	Mittel
Kali . . . . .	73,61	43,95	60,37
Natron . . . . .	16,93	—	2,62
Kalk . . . . .	6,23	0,51	2,57
Magnesia . . . . .	13,58	1,32	4,69
Eisenoxyd . . . . .	7,18	0,04	1,18
Phosphorsäure . . . . .	27,14	8,39	17,33
Schwefelsäure . . . . .	14,89	0,44	6,49
Kieselsäure . . . . .	8,11	—	2,13
Chlor . . . . .	10,75	0,85	3,11

(Fo.)

**Kartoffel, Atmung der K.n.** Wie jedes pflanzliche und tierische Lebewesen, so atmet auch die K.knolle, solange sie nicht abgestorben ist. Die Atmung ist stets mit einer Erzeugung von Wärme und einem Verlust an Trockensubstanz verbunden, deshalb ist die Regelung der Atmungstätigkeit während der Aufbewahrung der K.n von größter Bedeutung für ihre Haltbarkeit und die Stoffverluste während der Lagerung (s. K. [Lagerung der K.n]). In erster

Linie ist die A. d. K.n abhängig von der Temperatur und dem Luftzutritt (vgl. Atmung), sie ist aber auch bedingt durch die Rasseigenschaften der K.sorte und den physiologischen Zustand der unter bestimmten klimatischen Verhältnissen zur Entwicklung gelangten K.knollen. Vgl. K. (Hitzigkeit der K.n). (Fo.)

**Kartoffel, Ausfuhr, s. K.bau** (volkswirtschaftliche Bedeutung). (B.)

#### Kartoffel, Aussaat der K.n.

1. Das Saatgut. Die Auswahl der anzubauenden K.n richtet sich nach dem Boden und dem Klima des Landes, andererseits nach der Verwendung der zu erwartenden Ernte als Eß-, Futter- oder Fabrik-K.n. Zur Aussaat sollten nur gut ausgereifte und gesunde Knollen verwendet werden; die häufige Entartung einzelner K.sorten und das Auftreten gewisser Krankheiten werden von vielen Landwirten vorwiegend der Verwendung unreifen oder kranken Saatguts zugeschrieben. Die Saat-K.n sollten auch nur wenig ausgekeimt sein, weil beim Auspflanzen stark gekeimter Knollen gerade die kräftigsten Triebe leicht abgebrochen oder verletzt werden. Andere Bedenken stehen der Verwendung gekeimten Saatguts nicht entgegen; im Gegenteil wird das Auskeimen der Saatkollen sogar absichtlich durch Auslegen derselben in feuchten Sand bei warmer Temperatur gefördert, wenn es sich darum handelt, Früh-K.n für Speisezwecke zu gewinnen. Das Anwelken des Saatguts soll nach Nobbe eine Vermehrung der Triebe und eine Steigerung des Ernteertrages bewirken; im landwirtschaftlichen Großbetriebe macht das zum Zweck des Anwelkens wochenlang vor der Aussaat vorzunehmende Ausbreiten der Knollen auf Tennen oder in anderen frostfreien Räumen und das nochmalige spätere Vorlesen des Saatgutes jedoch zu viel Umstände.

Als Saat verwendet man mit Vorliebe K.knollen im Gewicht von 70–80 g; kleinere Knollen sollen nicht nur geringere Ernteerträge, sondern auch Stauden liefern, die zu Erkrankungen neigen und kranke Knollen hervorbringen. Aus diesem Grunde ist auch die Verwendung zerschnittener K.n als Aussaat möglichst zu vermeiden. Stehen größere oder mittelgroße Knollen nicht zur Verfügung, so ist zwecks guter Ausnutzung des Ackers durch geringere Pflanzweite ein Ausgleich zu schaffen.

2. Saatzeit. Die K.knollen werden in der Regel von Anfang April bis Ende Mai ausgelegt. Eine frühzeitige Bestellung ist besonders für die frühreifenden Sorten sowohl hinsichtlich des Knollenertrages von der Ackerfläche als auch hinsichtlich des Stärkegehalts der geernteten K.n von Vorteil. Da die K.n aber erst bei einer Temperatur von 8–10° C. anfangen auszukeimen, so liegen allzu zeitig ausgepflanzte Knollen oft nutzlos im Boden.

3. Pflanzweise. Eine vielfach gebräuchliche Pflanzweise für K.n ist das Auslegen der Knollen in den kreuzweis markierten Acker in mittels Spaten oder Hacke hergestellte Pflanzlöcher. Diese Art der Bestellung erfordert jedoch viel Handarbeit und ist daher verhältnis-

mäßig teuer. Eine andere Methode besteht darin, daß die Knollen in mit dem Häufelpflug (Abb. 281) gezogene Furchen gelegt werden, worauf sie durch Spalten der Kämme mittels des Häufelpflugs mit Erde bedeckt werden. Auf feuchtem Acker endlich kann man in der Weise

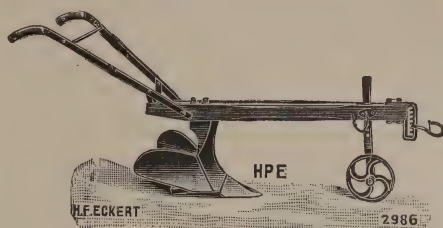


Abb. 281. Kartoffelhäufelpflug.

verfahren, daß die Knollen einfach auf das kreuzweis markierte Feld gelegt, und durch den Häufelpflug bedeckt werden. Neuerdings benutzt man auf leichten Böden zur Herstellung der Pflanzlöcher sog. Pflanzlochmaschinen; nach dem Auslegen der K.n mit der Hand

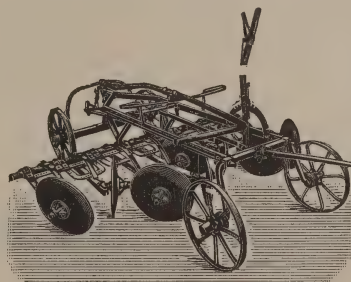


Abb. 282. Kartoffelzudeckmaschine.

werden die Löcher mit einer K.zudeckmaschine (Abb. 282) geschlossen. Arbeitsmaschinen, welche nicht nur die Pflanzlöcher graben, sondern unmittelbar darauf auch die K.n auslegen, haben bisher keine nennenswerte Verbreitung gefunden.

4. Pflanzweite. Der Abstand, in dem die K.n bei der Saat ausgelegt werden, ist zum Teil entscheidend für die Ernteerträge und je nach der Eigenart der K.sorte und der Beschaffenheit des Ackers verschieden groß zu bemessen. Im allgemeinen werden frühe K.n enger gestellt als späte K.n und krautärmere enger als krautreiche Sorten. Die Stauden von stark wüchsigen K.sorten erhalten z. B. unter günstigen Bodenverhältnissen einen Wachsraum von 0,36 qm, weniger wüchsige bei gleichzeitig schlechten Bodenverhältnissen nur die Hälfte. Als Mittelzahl wird man demnach 0,25–0,30 qm für die einzelne K.staude annehmen können.

Werden die K.n auf dem kreuzweis markierten Acker mit dem Spaten ausgepflanzte, so legt man die Knollen in 60 cm voneinander entfernte Reihen in Abständen von 30–60 cm oder



nach allen Seiten in gleicher Entfernung aus, also beispielsweise in Abständen von  $42 \times 42$  cm,  $50 \times 50$  cm und  $60 \times 60$  cm. Die richtige Pflanzweite ist bei geringeren Böden von größerer Bedeutung für den Ertrag als bei den besseren Böden.

5. Pflanztiefe. Die K.knollen gebrauchen zum Keimen Luft und Feuchtigkeit. Mit Rücksicht auf das Luftbedürfnis ist also ein möglichst flaches Pflanzen angezeigt; auch kommt die K.pflanze um so schneller und besser zur Entwicklung, je flacher die Aussaatknolle liegt. Auf leichteren Böden stellt sich indessen in den oberen Schichten vorübergehend leicht Mangel an Feuchtigkeit ein, so daß man hier die Saatknohle zweckmäßig tiefer pflanzt als in schweren Böden. Im allgemeinen pflegt man bei letzteren die Knollen 5 cm tief zu legen, während man in leichteren Böden bis auf 10 bis 15 cm herabgeht. (Fo.)

**Kartoffelbau (volkswirtschaftliche Bedeutung).** Der K. ist in Europa im Vergleich zur Kultur der Getreidearten jungen Datums. Die Einführung der Kartoffel in Europa erfolgte Ende des 16. Jahrhunderts teils über England, teils über Spanien. Doch wurde die Bedeutung der Kartoffel als Kulturpflanze erst ganz allmählich erkannt. In Preußen ist die Ausbreitung des K.es hauptsächlich den Bemühungen Friedrichs des Großen zu danken.

Unter allen Ländern steht, wie aus der nachstehenden Tabelle ersichtlich, Deutschland hinsichtlich der dem K. zukommenden Bedeutung an der Spitze.

	Gesamt- acker- fläche Mill. ha	Mit Kartoffeln bestellte Ackerfläche Mill. ha	% der Gesamt- acker- fläche
Deutschland . . .	26,2	3,3	12,6
Österreich-Ungarn . . .	24,2	2,0	8,3
Frankreich . . .	27,6	1,6	5,8
Italien . . .	8,4	0,28	3,3
Rußland . . .	158,0	4,4	2,8
Großbritannien . . .	9,7	0,23	2,4

In bezug auf die mit Kartoffeln angebaute Fläche wird Deutschland unter den europäischen Ländern nur von Rußland übertroffen, doch ist das bei der großen Gesamtackerfläche Rußlands bedeutungslos. Hinsichtlich des Verhältnisses der mit Kartoffeln bebauten Fläche zur Gesamtackerfläche steht Deutschland weitaus an erster Stelle.

Der Ertrag an Kartoffeln stellt sich in Deutschland durchschnittlich auf 450 Mill. dz das Jahr, das sind etwa  $7\frac{1}{2}$  dz pro Kopf der Bevölkerung. Damit steht Deutschland auch hinsichtlich des Gesamtertrages und des Ertrages pro Kopf der Bevölkerung an der Spitze aller Kulturländer.

Die deutschen Kartoffelerträge haben in den letzten 25 Jahren eine außerordentliche Steigerung erfahren; während die Anbaufläche von 3 Mill. auf 3,3 Mill. ha, das sind 10%, gestiegen ist, hat sich der Ertrag von 250 Mill. auf 450 Mill. dz, das sind 80%, vermehrt. Die Hektarerträge sind in dieser Zeit von 83 auf 137 dz, also um 65%, gestiegen. Der auf den

Kopf der Bevölkerung fallende Kartoffelertrag hat sich von 5,25 auf 7,20 dz, d. h. um 37%, vermehrt.

Dabei ist noch in Betracht zu ziehen, daß sich durch den vermehrten Anbau stärkereicher Kartoffeln auch der Stärkeertrag von der bebauten Fläche gehoben hat.

Über die Entwicklung des deutschen Kartoffelanbaues und Ertrages seit 1893 gibt die nachstehende Tabelle Auskunft:

Jahr	Anbau- fläche		Ertrag		
	1000 ha	Gesamt- ackerfläche %	im ganzen Mill. dz	pro Hektar dz	pro Kopf der Bevölkerung dz
Durchschnitt 1893/97 . . .	3051	11,6	356,45	115,0	6,85
Höchste Ernte 1893 . . .	3064	11,7	407,24	134,1	7,97
Niedrigste Ernte 1896 . . .	3052	11,6	323,29	105,9	6,09
Durchschnitt 1898/1902 . . .	3198	11,9	415,88	129,6	7,37
Höchste Ernte 1901 . . .	3319	12,6	483,87	146,7	8,53
Niedrigste Ernte 1898 . . .	3081	11,7	367,21	119,1	6,65
1903 . . . . .	3237	12,3	429,02	132,5	7,40
1904 . . . . .	3288	12,5	362,87	110,4	6,18
1905 . . . . .	3317	12,7	483,23	145,7	8,05
1906 . . . . .	3302	12,6	429,37	130,0	7,06
1907 . . . . .	3297	12,5	455,38	138,1	7,39
Durchschnitt 1903/07 . . .	3288	12,5	431,93	133,5	7,22
1908 . . . . .	3292	12,5	463,42	140,7	7,46
1909 . . . . .	3329	12,7	467,06	140,5	7,30
1910 . . . . .	3296	12,6	434,68	131,9	6,79
1911 . . . . .	3321	12,7	343,74	103,5	5,29
1912 . . . . .	3342	12,8	502,09	150,3	7,72
Durchschnitt 1908/12 . . .	3316	12,7	442,20	133,3	6,91

Das Hauptanbaugebiet für Kartoffeln zu technischen Zwecken liegt im östlichen Deutschland. Vornehmlich sind hier zu nennen die preußischen Provinzen Ost- und Westpreußen, Brandenburg, Pommern, Posen und Schlesien. Über die Entwicklung des Kartoffelanbaues und Ertrages in diesen Gebieten seit 1893 gibt die nachstehende Tabelle Auskunft:

(Siehe die Tabelle auf S. 393.)

Die deutschen Kartoffelerträge können aber noch erheblich weiter gesteigert werden. Durchschnittlich werden gegenwärtig vom Hektar 137 dz geerntet. In gut geleiteten Wirtschaften hat man dagegen Hektarerträge von 300 dz und darüber beobachtet. Wenn derartige Erträge auch als Ausnahmen zu betrachten sind, so liefern sie doch den Beweis, daß bei hoher Kultur (Sortenauswahl, Düngung, Bearbeitung) sich die Erträge auch in anderen Wirtschaften außerordentlich steigern lassen.

Die Kartoffel liefert ein wertvolles Erzeugnis für eine Reihe von Verwendungsgebieten. Die Verteilung der etwa 450 Mill. dz, die durchschnittlich in Deutschland geerntet werden, ist etwa folgende:

	Mill. dz	% der Gesamt- ernte
Menschliche Ernährung . .	130	ca. 29
Viehfütterung . . . . .	165	" 37
Brennerei . . . . .	25	" 5
Stärkefabrikation . . . .	15	" 3
Kartoffeltrocknerei . . .	4	" 1
Saat . . . . .	66	" 15
<b>Zusammen:</b>	<b>405</b>	<b>90</b>

Jahr	Anbau- fläche		Ertrag		
	1000 ha	Gesamt- ackerfläche %	im ganzen	pro Hektar	pro Kopf der Bevölkerung
			Mill. dz	dz	dz
<b>Durchschnitt 1893/97 .</b>	<b>1386</b>	<b>12,7</b>	<b>155,55</b>	<b>112,4</b>	<b>9,83</b>
Höchste Ernte 1895 . .	1338	12,7	171,36	123,1	10,84
Niedrigste Ernte 1894 .	1361	12,4	144,10	105,9	9,24
<b>Durchschnitt 1898/1902</b>	<b>1482</b>	<b>13,4</b>	<b>189,24</b>	<b>127,6</b>	<b>11,25</b>
Höchste Ernte 1901 . .	1566	13,2	221,97	141,8	13,13
Niedrigste Ernte 1899 .	1438	13,1	165,17	114,9	10,01
1903 . . . . .	1485	13,5	188,05	126,7	10,87
1904 . . . . .	1525	13,9	153,99	100,9	8,93
1905 . . . . .	1541	14,0	241,47	156,7	13,36
1906 . . . . .	1526	13,9	214,39	140,5	12,20
1907 . . . . .	1507	13,7	201,28	133,6	11,30
<b>Durchschnitt 1903/07 .</b>	<b>1516</b>	<b>13,5</b>	<b>199,84</b>	<b>131,7</b>	<b>11,33</b>
1908 . . . . .	1508	13,8	225,48	149,5	12,40
1909 . . . . .	1523	13,9	225,75	148,4	12,20
1910 . . . . .	1507	13,7	237,80	157,8	12,50
1911 . . . . .	1515	13,8	174,78	115,3	9,26
1912 . . . . .	1521	13,9	221,86	145,9	11,68
<b>Durchschnitt 1908/12 .</b>	<b>1515</b>	<b>13,8</b>	<b>217,13</b>	<b>143,4</b>	<b>11,61</b>

Dazu kommen noch rund 45 Mill. dz = 10% der Gesamternte, die teils durch Fäulnis, teils durch andere Ursachen, unter denen die durch die Atmung der Knollen hervorgerufenen Substanzverluste eine bedeutende Rolle spielen, bewirkt werden. Die wichtigste, wenn auch nicht ausgedehnteste Verwendung der Erträge unseres K.es ist die zur menschlichen Ernährung. In keinem Lande spielt die Kartoffel in dieser Hinsicht eine so große Rolle, wie in Deutschland. Man kann annehmen, daß in Deutschland durchschnittlich pro Kopf der Bevölkerung 2 dz Kartoffeln jährlich zu Speisezwecken verbraucht werden. Die Verwendung der Kartoffel zu Speisezwecken geschieht fast ausschließlich in frischem Zustande, und in dieser Form ist die Kartoffel auch für den menschlichen Genuß am geeignetsten; aber auch in der Form von Kartoffelkonserven werden die Kartoffeln für den menschlichen Genuß verwandt; doch spielt diese Verwendung nur für einzelne Zwecke eine wichtige Rolle, wie die Verproviantierung der Kriegs- und Handelsflotte, die Verproviantierung des Heeres im Kriegs-falle und als Ausfuhrware. Neben den besonders für die menschliche Ernährung hergestellten

Kartoffelkonserven sind hier noch die Erzeugnisse der Kartoffeltrocknerei zu nennen, die zwar in erster Linie der Verfütterung dienen, aber auch der menschlichen Ernährung dienen können.

Der Bedeutung nach an zweiter Stelle, dem Umfange nach an erster Stelle käme die Verwendung zur Verfütterung. Die Kartoffel bietet für alle landwirtschaftlichen Haustiere ein gesundes und gern genommenes Futter, das namentlich für die Schweinehaltung unentbehrlich ist. Aber auch für alle übrigen Haustiergattungen bietet die Kartoffelfütterung ein hervorragendes Hilfsmittel bei der Ernährung. Namentlich findet die Bedeutung der Kartoffelfütterung bei Pferden eine erhöhte Würdigung, seitdem durch Weißermel nachgewiesen, daß sich die Ernährung der Pferde ohne jede Körnerfütterung nur mit Hilfe von Kartoffeln und Heu durchführen läßt.

Die naturgemäße und zurzeit verbreitetste Form der Kartoffelfütterung ist die in frischem Zustande, roh oder gedämpft. Doch ist eine längere Aufbewahrung der Kartoffeln bei ihrem hohen Wassergehalt mit erheblichen Substanzverlusten verbunden. Man ist daher seit einer Reihe von Jahren dazu übergegangen, die Kartoffeln durch Trocknen in eine Dauerware überzuführen. Näheres s. Kartoffeltrocknung (allgemeines).

Zu industriellen Zwecken wird die Kartoffel, abgesehen von der ebenfalls gewerblich betriebenen Kartoffeltrocknerei, hauptsächlich zur Herstellung von Spiritus und von Stärke und Stärkefabrikaten verwendet. Näheres s. Brennerei (volkswirtschaftliche Bedeutung) und Stärkefabrikation (volkswirtschaftliche Bedeutung).

Als Ausfuhrartikel spielen die Kartoffeln eine verhältnismäßig untergeordnete Rolle. Die Ausfuhr an Kartoffeln wird seit einer Reihe von Jahren durch die Einfuhr in stets wachsendem Maße übertroffen. Es betrug die Ein- und Ausfuhr von Kartoffeln in den Kalenderjahren:

	Einfuhr dz	Ausfuhr dz	Mehr(+) oder weniger (-) Ausfuhr als Einfuhr dz
<b>Durchschnitt</b>			
<b>1895/99 .</b>	<b>1 801 479</b>	<b>1 268 601</b>	<b>— 532 896</b>
1900 . . . . .	1 776 827	1 808 147	+ 31 320
1901 . . . . .	1 407 632	2 244 105	+ 836 743
1902 . . . . .	1 588 002	1 972 916	+ 384 911
1903 . . . . .	1 794 692	2 729 403	+ 930 711
1904 . . . . .	3 112 467	2 438 965	— 675 061
1905 . . . . .	3 541 104	1 487 478	— 2 053 626
1906 . . . . .	2 650 788	1 583 920	— 1 066 868
1907 . . . . .	3 367 118	1 105 215	— 2 261 903
1908 . . . . .	3 294 172	1 156 771	— 2 137 507
1909 . . . . .	3 466 172	1 244 421	— 2 225 752
1910 . . . . .	3 106 520	3 050 237	— 56 238
1911 . . . . .	7 914 896	2 898 791	— 5 016 105
1912 . . . . .	8 223 102	1 245 824	— 6 977 278

Ein bereits vor Jahren genutztes Erzeugnis des K.es, dessen Bedeutung jedoch in neuester



Zeit erhöhte Würdigung erfahren hat, ist das Kartoffelkraut. Neuere wissenschaftliche Versuche haben ergeben, daß Kartoffelkrautheu von einwandfreier Beschaffenheit gutem Wiesenheu gleichzustellen ist. Es besitzt einen viel höheren Futterwert, als nach älteren Versuchen geschlossen werden konnte. Seine Gewinnung ist von großer praktischer Bedeutung. Wenn  $\frac{1}{4}$  des im deutschen Reiche gewachsenen Kartoffelkrautes in dieser Weise verwertet würde, so würden damit 25—30 Mill. dz Kartoffelkrautheu im Werte von 150—200 Mill.  $\mathcal{M}$  gewonnen werden, damit könnten rund 5—600000 Rinder zu je 500 kg Lebendgewicht ernährt werden. Das ist eine Anzahl, die unsere gegenwärtige Vieheinfuhr um 3—400000 übertrifft.

Durch die Aberntung des Kartoffelkrautes vor der Kartoffelernte wird die letztere erheblich erleichtert, namentlich auch im Hinblick auf die Verwendung von Kartoffelerntemaschinen.

Beim K. hat die Bodenbearbeitung nicht nur Bedeutung für die Kartoffelernten selbst, sondern für die gesamte landwirtschaftliche Kultur; dadurch, daß die Kartoffeln in ihrer Eigenschaft als Hackfrüchte hohe Ansprüche an Düngung und Bearbeitung stellen, wird durch ihren Anbau die Fruchtbarkeit des Bodens außerordentlich gehoben, daher kommt es, daß dort, wo ein intensiver und rationeller K. betrieben wird, sich die Erträge der übrigen Früchte trotz der größeren, den Kartoffeln eingeräumten Fläche heben; der K. ist jedoch in seinem heutigen Umfange ohne die zugehörigen Industrien nicht denkbar. Das gilt besonders von Gegenden, in denen infolge ihrer von den Verkehrszentren entfernten Lage ein Absatz als Speisekartoffeln nicht lohnend ist. Näheres s. Brennerei, Stärkefabrikation, Kartoffeltrocknerei. (B.)

**Kartoffelbazillen** (s. Heubazillus, *Bacillus subtilis*), eine Gruppe von Bakterien mit äußerst widerstandsfähigen Sporen, die überall in der Erde und daher auch auf der Schale der Kartoffeln massenhaft vorkommen. Im Henedämpfer bei 3—4 Atm. werden sie abgetötet. Da sie säureempfindlich sind und meist nur bei Temperaturen von 30—35° C. gut gedeihen, so ist ihre Unschädlichkeit für die Brennereien erwiesen. (Hb.)

**Kartoffelbeeren**, s. Kartoffelkraut. (Fo.)

**Kartoffel, Bewertung der K.n.** Die B. d. K.n erfolgt nach verschiedenen Gesichtspunkten, je nachdem sie als Fabrik-, Futter-, Saat- oder Speise-K.n Verwendung finden sollen. Für die Wertbestimmung von Brennerei-K.n (s. d.) und Stärkefabrik-K.n bildet naturgemäß der Stärkegehalt den Maßstab, während für Speise-K.n in erster Linie die Koch- und Geschmacksprobe, außerdem aber die äußere Beschaffenheit der Knollen in Frage kommt. Vgl. a. K. (Einkauf von K.n). (Fo.)

**Kartoffel, Bodenbearbeitung für K.n.** Vor der Aussaat. Der Boden muß für den Anbau von K.n gut gelockert sein; leichter

Boden wird möglichst schon im Herbst tief gestürzt und nachdem im Winter der Stallung aufgefahren ist, im Frühjahr nochmals mit dem Pflug bearbeitet. Läßt sich das Umpflügen im Herbst aber nicht durchführen, so verträgt die K. das Frühjahrspflügen besser als andere Feldfrüchte. Dort, wo vor den K.n stickstoffansammelnde Vor- und Zwischenfrüchte angebaut werden, die im Herbst oft noch in der besten Entwicklung untergepflügt werden müßten, ist die Frühjahrsbearbeitung des Bodens sogar durchaus angebracht.

Nach der Aussaat. Nach erfolgter Aussaat der K.n wird der Acker zunächst überwalzt, um den Boden an die Saatknochen anzudrücken; andererseits wird er mit der Egge aufgelockert, wenn er beim Pflanzen mit dem Spaten sehr festgetreten ist. Häufiges Hacken des Bodens während der Entwicklung der K.pflanze befördert nicht nur die Wasseraufnahme und Durchlüftung des Bodens, sondern auch die Vertilgung von Unkraut. Für landwirtschaftliche Großbetriebe ist das Hacken mit der Hand (vgl. Karst) allerdings sehr kostspielig; es wird deshalb möglichst durch wiederholte Bearbeitung des Bodens mit der Egge und dem Hack- und Häufelpflug ersetzt.

Das Anhäufeln der Stauden hat sowohl hinsichtlich der Durchlüftung des Bodens als auch der Verhütung einer Übertragung von K.krankheiten von einer Stauden auf die andere gewisse Vorteile vor der Ebenkultur; andererseits trocknet der Boden durch das Häufeln aber leichter aus, so daß es auf leichteren Böden oft mehr Nachteile als Vorteile bringt. (Fo.)

**Kartoffel, Boden für K.n.** Die geeignetste Bodenart für den K.bau ist der tiefgründige sandige Lehm Boden mit Mergeluntergrund; in ihm liefern nicht nur die K.n die höchsten Knollenerträge, sondern erreichen auch die Knollen den höchsten Stärkegehalt.

Die K. gedeiht aber auch auf leichterem Sandboden, wenn er nicht gar zu trocken ist und auf Moorboden. Wenig geeignet für den K.bau sind dagegen bindige, nasse Lehm- und Tonböden. (Fo.)

**Kartoffelbrennerei, Einrichtung einer K., s. Brennerei (Bau und Einrichtung).** (Fo.)

**Kartoffelbrennerei, Infektion, s. Gärbotichinfektion.** (Hb.)

**Kartoffel, chemische Zusammensetzung der K.n.** Die Hauptmenge der Trockenstoffe der K.n besteht aus Stärke; außerdem finden sich darin vor: Zucker, Pentosane, Pektinstoffe, Pflanzensäuren, etwas Fett, stickstoffhaltige Verbindungen (Eiweiß und Amide), sowie Zellstoff (Rohfaser) und Mineralstoffe. Über die Schwankungen in der größeren Zusammensetzung der K.n mag nachstehende Zusammenstellung von Kellner ein annäherndes Bild geben, doch kommen darin noch nicht die äußersten Grenzen zum Ausdruck:

	Wasser- arme K.n %	Wasser- reiche K.n %	Mittlere K.n %
Wasser . . . . .	68	83	75
Stickstoffhaltige Stoffe . . . . .	2,5	1,6	2,1
Rohfett . . . . .	0,2	0,1	0,1
Stickstofffreie Extrakt- stoffe . . . . .	27,3	13,9	21,0
Rohfaser . . . . .	0,9	0,6	0,7
Asche (Mineralstoffe) . . . . .	1,1	0,8	1,1
	100,0	100,0	100,0
			(Fo.)

**Kartoffel, Dämpfen der K.n für die Brennerei.** Über den Zweck des Dämpfens und die dabei vor sich gehenden Veränderungen in den K.n s. Dämpfen der Rohstoffe.

Für das D. d. K.n benutzt man heute fast ausschließlich die konisch-zylindrischen oder rein konischen Dämpfer, welche nach ihrem Erfinder als „Henze“ bezeichnet werden (s. Dämpfer).

Das Gelingen des Dämpfens hängt wesentlich davon ab, daß auf eine gewisse Stärkemenge eine genügende Menge Wasser entfällt. K.n von mittlerem Stärkegehalt enthalten auf 15 bis 20 Teile Stärke 79—74 Teile Wasser, und diese Menge genügt, um das Stärkemeß bei der Kochtemperatur von 100° zu verkleistern und beim Dämpfen unter Hochdruck zu verflüssigen. Beim Kochen oder Dämpfen gesunder K.n von mittlerem Stärkegehalt bedarf es somit eines Wasserzusatzes nicht; im Gegenteil wird man, um die Maischen nicht allzusehr zu verdünnen, einen Teil des beim Dämpfen verdichteten Dampfwassers aus dem Henze abfließen lassen. Solange das Maischraumsteuergesetz in Geltung war, ließ man sogar, um möglichst zuckerreiche Maischen herzustellen, noch bei höherem Druck aus dem Dämpfer größere Mengen von Wasser ab, das dann nicht allein aus niedergeschlagenem Dampfwater, sondern aus sog. Fruchtwater (s. d.) der K.n bestand und nicht nur Zucker, sondern oft beträchtliche Mengen Stärke enthielt. Nachdem der Zwang, konzentriert zu maischen, aufgehört hat, unterläßt man indessen besser das Ablassen von Fruchtwater, um Verluste an Zucker und Stärke zu vermeiden.

a) Das Dämpfen gesunder K.n. Vor Beginn des Dämpfens muß der Druck im Dampfkessel auf das höchstzulässige Maß gesteigert werden; auch ist darauf zu achten, daß genügend Wasser im Dampfkessel vorhanden ist, denn wenn während des Dämpfens nachgespeist werden muß, fällt, besonders bei Dampfkesseln mit geringem Wasserinhalt, der Dampfdruck leicht unter die erforderliche Spannung. Andererseits ist aber auch eine zu starke Befüllung des Dampfkessels von Nachteil, weil der Dampf dann zuviel Wasser mitreißt. Um bei dem späteren Dämpfen unter Druck eine dem Temperaturgrad entsprechende Anzeige des Manometers zu erhalten, ist beim Andämpfen die Luft aus dem Henze zu entfernen. Dies erreicht man, da Luft schwerer ist als Dampf, am besten dadurch, daß man von oben her Dampf in den Henze leitet und die Luft aus dem Fruchtwaterhahn ablassen läßt; zugleich

läuft dabei aus diesem das bei der Berührung des Dampfes mit den kalten Henzewänden und den kalten K.n niedergeschlagene Dampfwater ab.

Damit nicht auch zuckerhaltiges, aus den K.n ausgetretenes Fruchtwater oder gar Stärke verloren geht, dämpft man schnell an, so daß der Dampf schon nach 5—10 Minuten aus dem Fruchtwaterhahn entweicht; dann schließt man diesen und dämpft nunmehr von unten.

Sehr stärkereiche K.n, die viel Wasser gebrauchen, dämpft man, ohne Wasser abzulassen, am besten von vornherein von unten, muß dann aber den Lufthahn, der in der auf dem oberen Boden des Henze ausmündenden Dampfleitung angebracht ist, längere Zeit offen lassen, um die Luft aus dem Dämpfer zu entfernen.

Das Dämpfen von unten wird so geleitet, daß der höchste Druck in 40—45 Minuten erreicht wird. Die Höhe des Druckes, welche angewandt werden muß, ist für jede K.sorte auszuprobieren. Bei einzelnen wird man mit einem Überdruck von 2½ Atm. auskommen, in den meisten Fällen aber wird man den Druck bis auf 3 Atm. steigern und bisweilen sogar mit einem noch höheren Druck arbeiten müssen, um die K.n vollständig aufzuschließen. Man soll jedoch niemals unnötig hohen Druck anwenden und das Dämpfen auch nicht zu lange ausdehnen, weil mit steigender Temperatur und der Dauer ihrer Einwirkung nicht nur Zucker zerstört wird, sondern auch mehr Nichtzuckerstoffe gelöst werden, die unvergärbare sind und für die Spirituserzeugung keinen Wert haben.

Bei zu hohem Druck oder zu lange Zeit gedämpfte K.n geben in der Regel dunkle Maischen, die meist schlecht vergären.

Ist der höchste Druck erreicht, so entleert man zunächst durch vorsichtiges Öffnen des Ausblaseventils das im Henze angesammelte Fruchtwater in den Vormaischbottich und läßt es hier etwas abkühlen, bevor man den ersten Anteil Malz hinzugibt; inzwischen bleiben die K.n noch 5—10 Minuten unter dem höchsten Druck stehen, dann beginnt man mit dem Ausblasen und Maischen (s. d.).

b) Das Dämpfen erfrorener oder naßfauler K.n bietet oftmals Schwierigkeiten. Diese rühren z. T. daher, daß sich die weichen K.n zu fest aufeinanderlegen und infolgedessen nicht vollkommen der Einwirkung des Dampfes ausgesetzt sind. Es hat sich in solchen Fällen die Zuführung des Dampfes mittels eines in der Längsachse des Henze angebrachten, mit feinen Löchern versehenen Einhängerohres bewährt. Zweckmäßig ist es weiter, von unten her bei geöffnetem Sicherheitsventil oder Lufthahn mit durchströmendem Dampf zu dämpfen.

Vor allem ist aber darauf zu achten, daß beim Andämpfen nicht zuviel Wasser abgelassen wird. Die Zellen der erfrorbenen K.n sind geplatzt und lassen infolgedessen das Fruchtwater viel leichter fahren als gesunde K.n, so daß leicht Wassermangel im Henze eintritt. Da es unter dem jetzt in Deutschland geltenden Branntweinsteuergesetz nicht mehr darauf ankommt,



in den Brennereien Maischen von außerordentlich hohem Zuckergehalt herzustellen, so wird man bei der Verarbeitung von erfrorenen oder naßfaulen K.n das Andämpfen von oben besser ganz unterlassen und, wenn die K.n an und für sich starkereich sind, sogar von vornherein einige Eimer Wasser auf die K.n in den Henze bringen.

Das Andämpfen von oben bei Verarbeitung fauliger K.n wird allerdings von vielen Brennern für empfehlenswert gehalten, weil dadurch der den K.n anhaftende Schmutz entfernt wird, der anderenfalls mit in die Maische gelangt. Diese Art der Reinigung der K.n ist aber sehr unwirtschaftlich und im übrigen bei der hohen K.schicht im Henze naturgemäß auch sehr unvollkommen. Wenn die fauligen K.n nicht genügend rein gewaschen in den Henze gelangen, so beweist das, daß die K.wäsche (s. d.) unzureichend ist; man sollte daher dem Übel an der Wurzel abhelfen und die K.wäsche sobald als möglich ändern.

c) Das Dämpfen getrockneter K.n. Getrocknete K.n werden an Stelle von Roh-K.n im allgemeinen nur in Preßhefefabriken als Ersatz für Mais verarbeitet. In solchen Fällen werden die K.flocken oder gemahlene K.schnitzel ebenso wie Maismehl und unzerkleinerte K.schnitzel wie grobgeschrotener Mais verarbeitet. Vgl. Mais (Dämpfen des Mes). (Fo.)

**Kartoffel, Dämpfen der K.n für Futterzwecke**, vgl. Dämpfen der Futterstoffe und Futterdämpfer. (Fo.)

**Kartoffeldämpfer**, s. Dämpfer und Futterdämpfer. (Fo.)

**Kartoffel, Düngung der K.n.** Die Nahrungsaufnahme der K.n ist während der ersten Entwicklung der Pflanze nur gering, erreicht dann in der mittleren Entwicklungszeit allmählich ihren Höhepunkt, um darauf langsam wieder abzunehmen. Für die K.n wird daher mit bestem Erfolg der bei kühler Frühjahrs- und Herbsttemperatur sich langsam, im Sommer aber sich schneller zersetzende Stalldung oder die Gründüngung angewandt. Ersterer wird möglichst schon im Herbst oder Winter untergepflügt; doch vertragen die K.n besser als andere Nutzpflanzen auch frische Stalldüngung. Stallmist und Gründüngung haben vor den künstlichen Düngemitteln den Vorzug, daß sie die schwereren Bodenarten auflockern und dem lockeren Sandboden humusbildende Stoffe zuführen. Die natürlichen Düngerarten reichen aber in intensiven Wirtschaften selten aus, um das Nahrungsbedürfnis der K.n vollauf zu befriedigen, so daß außerdem noch künstliche Dünger zur Anwendung gelangen müssen.

a) Stickstoffhaltige Düngemittel. Unter den stickstoffhaltigen Düngemitteln steht der Chilesalpeter obenan, doch können auch organische Stickstoffdünger (Guano) oder schwefel-saures Ammoniak in Frage kommen. Reiche Stickstoffdüngung liefert in der Regel auch stickstoffreiche K.n, welche als Futter-K.n des größeren Nährwerts halber und auch als

Brennerei-K.n wegen des größeren Schlempe-werts höher einzuschätzen sind als stickstoffarme mit gleichem Stärkegehalt. Ein zu hoher Stickstoffgehalt kann EB-K.n allerdings in ihrem Wert herabsetzen und bedeutet für Stärkefabrik-K.n eine Verschwendung, weil sowohl Eiweiß wie Amide bei der Stärkefabrikation beim Auswaschen des Reibseils verloren gehen.

Eine übertriebene, einseitige Anwendung von stickstoffhaltigen Düngemitteln drückt aber den Stärkegehalt der Knolle sehr herab und verstärkt ihre Neigung zum Erkranken. Vgl. K. (Haltbarkeit der K.n).

b) Phosphorsäurehaltige künstliche Düngemittel. In phosphorsäurereichen Bodenarten und in Wirtschaften, die in der Fruchtfolge die vorausgehenden Feldfrüchte stark mit Phosphorsäure düngen, ist es nicht erforderlich, den K.n neben dem Stalldung noch besondere Phosphorsäuredüngung zu geben. Phosphorsäurearmen Böden wird man dagegen zweckmäßig außer dem Stalldung noch eine künstliche Phosphorsäuredüngung zuteil werden lassen; diese lohnt sich sowohl durch die Erhöhung der Knollenerträge als auch durch die Verbesserung der Knollen im Stärkegehalt.

c) Kalisalze. Die K. ist eine spezifische Kalipflanze, denn ihre Asche enthält etwa 60% Kali. Wenn die K.pflanze auch eine verhältnismäßig große Aneignungsfähigkeit für das Bodenkali besitzt, so wird man in kaliärmeren Bodenarten doch unbedingt für einen Ersatz des dem Boden durch die K. entzogenen Kalis sorgen müssen. Dieser Ersatz soll aber möglichst nicht in Form von chlorhaltigen Staßfurter Rohkalisalzen (Karnallit und Kainit), sondern als sog. 40%iges Kalisalz gegeben werden. Die Chloralkalien, besonders das den Rohkalisalzen beigemischte Chlornatrium und Chlormagnesium besitzen nämlich die unangenehme Eigenschaft, daß sie die Wirkung des Kalis beeinträchtigen, indem sie auf den Knollenertrag und Stärkegehalt der K.n schädigend einwirken. Noch besser als das 40%ige Kalisalz wirkt das 90%ige Kalisalz, doch steht dessen allgemeiner Verwendung der hohe Preis entgegen. In jedem Falle bewirkt die Kalidüngung selbst bei gleichzeitiger Erhöhung der Knollenerträge eine Depression des Stärkegehalts der K.

d) Kalk. Die K. hat zwar nur ein schwaches Kalkbedürfnis, trotzdem bewirkt das Kalken oder Mergeln des Bodens in kalkarmen Böden eine nennenswerte Ertragssteigerung; indessen ist der Kalk mit Vorsicht anzuwenden, besonders wenn die K.n als EB-K.n dienen sollen, weil nach vielfachen Beobachtungen das Kalken das Auftreten von Schorf begünstigt. (Fo.)

**Kartoffel, Durchwachsen der K.n**, s. Durchwachsen. (Fo.)

**Kartoffel, Einfuhr**, s. K.bau (volkswirtschaftliche Bedeutung). (B.)

**Kartoffel, Einkauf und Verkauf von K.n.** Im K.handel regelt sich der Kaufpreis im allgemeinen nach Angebot und Nachfrage auf Grund von Probefieferungen oder wird, besonders

für Fabrik-K.n, gemäß einem vereinbarten Einheitspreise für 1 kg Stärke nach dem Stärkegehalt der gelieferten Ware berechnet. Allgemein anerkannte Grundsätze für die Bewertung der K.n gibt es bisher nicht. Einen Versuch für die Regelung des K.handels bedeuten die vom deutschen Landwirtschaftsrat entworfenen „Berliner Vereinbarungen“; diese enthalten in den §§ 1—12 allgemeine Bestimmungen sowie in den §§ 13—27 besondere Bestimmungen für den Verkauf von Saat-, Speise-, Fabrik- und Futter-K.n (s. d.) und endlich in § 28 eine Reihe Bestimmungen über die Regelung von Streitigkeiten:

§ 1. Wer im K.handel ein Geschäft unter Bezugnahme auf die „Berliner Vereinbarungen von 1911“ abschließt, unterwirft sich den folgenden Bestimmungen, soweit nicht ausdrücklich anderweitige Vereinbarung erfolgt.

§ 2. Erfüllungsort. Erfüllungsort für Lieferung und Zahlung ist der Ort der gewerblichen Niederlassung und in Ermangelung einer solchen der Wohnort des Verkäufers.

Ist ab einer Station (Verladestelle) oder frachtfrei nach einem Orte verkauft, so trägt der Käufer die Versendungsgefahr; ist dagegen frei nach einem Orte verkauft, so trägt der Verkäufer die Versendungsgefahr bis zu diesem Orte. Ist frachtfrei (franko) oder frei vereinbart, so ist der Verkäufer trotzdem berechtigt, die Ware unfrankiert abzusenden. Macht er hiervon Gebrauch, so hat der Käufer die Fracht vorzulegen und darf sie am Preise kürzen.

§ 3. Erfüllungszeit, Lieferfristen. Ist auf Lieferung (lieferbar) innerhalb einer bestimmten Frist verkauft, so steht dem Verkäufer das Recht auf Bestimmung der Lieferzeit und der Lieferungsmenge innerhalb der vereinbarten Erfüllungsfrist zu. Bei Verkäufen auf Abruf (Abforderung) steht das gleiche Recht dem Käufer zu. Bei allmählicher Abnahme in Teillieferungen ist die zu liefernde Menge möglichst gleichmäßig auf die vereinbarte Erfüllungsfrist zu verteilen. Nichtstellung rechtzeitig angeforderter Eisenbahnwagen entbindet für die Zeit der Behinderung von der Lieferung im Verhältnis der nicht gestellten Wagen.

Die Anforderung der Eisenbahnwagen ist Sache des Verkäufers.

§ 4. Verladung. K. sind lose zu verladen. Auf Verlangen des Käufers sind bei frachtfreier Anlieferung der Säcke durch den Käufer Speise- und Saat-K.n gesackt zu liefern; jedoch ist für das Einsacken dem Verkäufer auf dessen Erfordern eine angemessene Vergütung zu leisten.

§ 5. Der Verkäufer hat die erforderlichen Vorsatz- und Scheidebretter zu stellen, soweit dies nicht von der Eisenbahnverwaltung geschieht.

Er ist verpflichtet, die zum Rücktransport der Bretter notwendigen Frachtbriebe beizufügen, andernfalls verliert er den Anspruch auf Rückgabe der Bretter. Haben die Frachtbriebe beigelegt, so ist Empfänger zur frachtfreien Rücksendung der Bretter unverzüglich verpflichtet.

Stroh, das zum Schutz gegen Frost einer Sendung beigegeben ist, darf vom Verkäufer dem Käufer nur zum Marktpreise, höchstens aber zum Preise der K. berechnet werden. Der Verkäufer hat das Strohgewicht auf dem Frachtbrief anzugeben, damit es frachtfrei befördert wird.

§ 6. Wenn verschiedene K.sorten verkauft werden, sind diese auf Wunsch des Empfängers im Frachtbriebe oder in gleichzeitiger besonderer Benachrichtigung zu benennen und bei der Verladung im Wagen sortenweise gut zu trennen.

§ 7. Bestehen zwischen den Abschließenden gleichzeitig mehrere Abkommen auf Lieferung derselben oder gleichartiger Sorten, so sind sie der Reihenfolge nach, wie sie abgeschlossen worden sind, zu verrechnen.

§ 8. Gewicht und Umfang der Lieferung. Soweit das Gewicht des vollen Eisenbahnwagens erst nach der Versendung festgestellt wird, darf bis 5% mehr oder weniger geliefert werden.

Wird die verkaufte Menge nur nach Eisenbahnwagen bezeichnet, so ist unter dieser Bezeichnung eine Wagenladung von 10000 kg zu verstehen.

Bei nicht voller Ausnutzung des Ladegewichts hat der Verkäufer den tarifmäßigen Frachtunterschied zu tragen.

§ 9. Bei Bahnversendung erfolgt die Feststellung des Gewichts durch bahnamtliche Verwägung des leeren und beladenen Eisenbahnwagens.

Die Kosten der Verwägung trägt der Verkäufer.

§ 10. Der Verrechnung wird das Nettogewicht an verlesenen oder geharften K.n zugrunde gelegt; Erdbesatz bis zu 1½% ist von dem Nettogewicht nicht in Abzug zu bringen.

§ 11. Beschaffenheit der Ware. Wenn K.n schlechthin ohne Verwendungsangabe gehandelt werden, so sind darunter K.n von gesunder Beschaffenheit zu verstehen, wie sie der Boden ergibt.

Die K.n sind möglichst sorgfältig von Erde gereinigt (geharft) zu liefern.

§ 12. Mängelrüge. Wenn der Verkäufer an den an dem Orte der Verladung anwesenden Käufer oder an dessen Vertreter die Übergabe der verkauften K.n bewirkt, so ist der Käufer oder dessen Stellvertreter verpflichtet, Mängel, die bei Anwendung der Sorgfalt eines ordentlichen Kaufmanns sofort erkennbar sind, bei der Übergabe zu rügen.

In anderen Fällen ist der Käufer verpflichtet, die ihm übersandten K.n unverzüglich nach der Ankunft vor der Entladung ordnungsmäßig zu prüfen und etwaige Mängel ohne Verzögerung telegraphisch zu rügen.

Erdbesatz berechtigt zur Annahmeverweigerung nur, wenn dadurch die ganze Lieferung unbrauchbar wird.

§ 28. Entscheidung von Streitigkeiten (Arbitrage). Wird bei Lieferungsgeschäften über K.n die Beschaffenheit oder die Verpackungsart der Ware bemängelt, so ist auf Verlangen eines Teiles über die vertragsmäßige



Beschaffenheit, unter Feststellung des Minderwertes, für beide Teile rechtsverbindlich durch Sachverständige zu entscheiden. Jeder Teil ist berechtigt, einen Sachverständigen aus der Zahl der hierzu von der zuständigen amtlichen Vertretung der Landwirtschaft oder des Handels namhaft gemachten Personen mit der Begutachtung zu beauftragen oder die zuständige Vertretung um die Bestellung eines solchen Sachverständigen zu ersuchen.

Der Antrag auf ein Schiedsgutachten (Arbitrage) muß vom Käufer gleichzeitig mit der Mängelanzeige, vom Verkäufer innerhalb eines Werktages nach Empfang der Mängelrüge gestellt werden. Gleichzeitig ist ein Sachverständiger zu benennen oder mitzuteilen, daß die amtliche Vertretung um Benennung eines Sachverständigen ersucht sei. Die Beauftragung auch des zweiten Sachverständigen geht auf den Antragsteller über, wenn von dem anderen Teil nicht innerhalb einer Frist von 24 Stunden nach Eingang der Benachrichtigung bezüglich des Sachverständigen eine gleiche Erklärung abgegeben ist.

Die beiden Sachverständigen haben bei Meinungsverschiedenheiten untereinander einen dritten Gutachter zuzuziehen. Dieser wird, wenn sie sich über seine Person nicht einigen können, auf ihren Antrag bei Lieferung von Saat- und Futter-K.n von der zuständigen amtlichen Vertretung der Landwirtschaft, bei Lieferung von Speise- und Fabrik-K.n von der zuständigen amtlichen Vertretung des Handels bestellt. Sind jedoch bei Fabrik-K.n Verkäufer und Käufer Landwirte, so ernennt die amtliche Vertretung der Landwirtschaft den Obmann.

Als zuständige amtliche Vertretung gilt die Vertretung, welche für den Ort, wo die beanstandete Ware lagert, zuständig ist, oder, insoweit dieser Ort nicht in den Bezirk einer Vertretung fällt, ihm am nächsten liegt.

Die Sachverständigen sollen unverzüglich nach ihrer Bestellung zusammentreten und den Befund feststellen. Eine Bescheinigung darüber und über den etwa ermittelten Minderwert haben sie unter Angabe der Art und des Verfahrens ihrer Feststellung unverzüglich jedem der streitenden Teile zuzustellen.

Die Kosten des Verfahrens, insbesondere die Gebühren für die Sachverständigen, fallen dem unterliegenden Teile zur Last. (Fo.)

**Kartoffel, Eiweißgehalt der K.n, s. K. (stickstoffhaltige Bestandteile der K.n).** (Fo.)

**Kartoffelelevator,** dient zur Beförderung der Kartoffeln aus der Kartoffelwäsche in den Dämpfer oder in den über diesem angebrachten Kartoffelvorratskasten. Er besteht zumeist aus einem Becherwerk (s. d.), seltener aus einer Spirale (s. Kartoffelspiralelevator). (Fo.)

**Kartoffel, Entwicklung der K.n.** Bevor die junge K.pflanze Blätter und Wurzeln gebildet hat, entnimmt sie die zum Aufbau neuer Pflanzenteile nötigen Stoffe einzig und allein den in der K.mutterknolle enthaltenen Reservestoffen, die vorwiegend aus Kohlehydraten (Stärke und Zucker), stickstoffhaltigen Stoffen

(Eiweiß und Amide) und Mineralstoffen bestehen. Wesentlich ist dabei die Mitwirkung von diastatischen und peptischen Enzymen, weil weder die in Wasser unlösliche Stärke noch die unlöslichen Eiweißstoffe unmittelbar für die Entwicklung neuer pflanzlicher Gebilde dienen können.

Der ursprünglich vorhandene, sowie der aus der Stärke entstehende Zucker wird z. T. durch aufbauende Enzyme in Zellstoff umgewandelt, der zur Bildung von Blättern, Stengeln und Wurzeln dient, z. T. aber veratmet, wodurch Wärme und die für die Entwicklung der Pflanze nötige Energie frei wird. In ähnlicher Weise werden die stickstoffhaltigen unlöslichen Reservestoffe durch abbauende Enzyme in in Wasser lösliche diffusible stickstoffhaltige Stoffe umgewandelt, die dann z. T. zur Bildung von Enzymen verwandt und z. T. unter Mitwirkung aufbauender Enzyme zur Bildung neuer Pflanzenteile (Protoplasma) benutzt werden.

Sind die in der Mutterknolle enthaltenen Reservestoffe verbraucht, so hat die junge Pflanze bereits Blätter entwickelt und Wurzeln getrieben und ist befähigt, für ihre weitere Ernährung selbst zu sorgen. Salze und stickstoffhaltige Stoffe werden dem Boden entnommen, letztere durch Enzyme in geeignete Verbindungen umgewandelt und den in der Entwicklung befindlichen Zellen zugeführt. In den Blättern aber bildet sich, wie bei allen grünen Pflanzen, unter dem Einfluß des Sonnenlichts Stärke, wobei der erforderliche Kohlenstoff als Kohlensäure aus der Luft, Wasserstoff und Sauerstoff aber in Form von Wasser aus dem Boden aufgenommen werden. Die Stärkebildung wird begünstigt durch Wärme und Blätterreichtum der Pflanze. An ihrem Ursprungsort, d. h. in den Blättern, wird die Stärke indessen bald wieder durch diastatische Enzyme gelöst und in Zucker umgewandelt; ein Teil desselben wird veratmet, ein anderer Teil in Zellstoff umgewandelt und zum Aufbau neuer Pflanzenteile verwandt.

Werden mehr stickstoffhaltige Stoffe und mehr Stärke gebildet, als die Pflanze im Augenblick zu ihrer weiteren Entwicklung bedarf, so beginnt die Bildung der K.knollen (s. K., allgemeines), in denen die überschüssigen Nährstoffe aufgespeichert werden; die Kohlehydrate treten in Form von Zucker ein und werden durch aufbauende Enzyme in fester Form, als Zellstoff oder Stärke, abgeschieden; andererseits treten die stickstoffhaltigen Stoffe in Amidform ein und werden durch aufbauende Enzyme in Peptone und Eiweißstoffe umgewandelt. Je nachdem Überfluß oder Mangel an Nährstoffen eintritt, wird die in der Entwicklung begriffene Pflanze die Menge der in der Knolle aufgespeicherten Nährstoffe vermehren oder von ihnen vorübergehend zehren. Unter Umständen können nicht nur der in die Knollen eingetretene Zucker und die Amide, sondern auch die bereits als Reservestoffe abgeschiedene Stärke und die Eiweißstoffe in ihrer Menge wieder abnehmen. Die Zusammensetzung der Knolle ist also unter verschiedenen Entwicklungs-

verhältnissen der Pflanze verschieden und hängt davon ab, ob in einem gewissen Zeitabschnitt der Aufbau von Reservestoffen schneller oder langsamer vor sich geht, oder ob ein Zurückfließen von Nährstoffen aus den Knollen stattfindet, oder ob endlich gar infolge Nährstoffmangels für die Pflanze vorübergehend ein Abbau der bereits als Reservestoffe niedergelegten Stoffe stattfindet.

Bei ungestörter Entwicklung der Pflanze wird eine stetig fortschreitende Ansammlung von Nährstoffen in den Knollen zu verzeichnen sein; die aufbauenden Enzyme werden bis zum Beginn des Absterbens der Pflanze vorherrschen. Dann wandert alle noch in den grünen Pflanzenteilen vorhandene Stärke nach ihrer Umwandlung in Zucker der Knolle zu; selbst wenn die Blätter bereits abgestorben sind, findet in ihr also noch eine Bildung von Stärke aus Zucker statt. Reife Knollen sind daher gewöhnlich zuckerarm und auch arm an Amiden; unreife oder beim Lagern wieder unreif gewordene Knollen sind dagegen zucker- und amidreich.

Kreusler und Remy fanden zwar, daß K.n sechs Wochen vor der Ernte mehr Eiweiß und weniger Amide enthielten als später bei der Ernte selbst, diese Beobachtungen lassen sich aber wohl in der Weise erklären, daß während einer im August herrschenden Trockenperiode ein vorübergehender Stillstand in der Ausbildung der K.knolle und ein der Notreife des Getreides ähnlicher Zustand eingetreten war, und daß bei nachfolgender feuchter Witterung im September eine weitere Entwicklung der Pflanze unter neuer Stickstoffaufnahme stattgefunden hat, die durch die Ernte unterbrochen wurde, bevor der im August herrschende Reifezustand wieder erreicht war. (Fo.)

**Kartoffel, Enzyme der K.n.** Die E. d. K.n sind im einzelnen bisher nur wenig studiert, doch ist es nicht zweifelhaft, daß die K.n außer dem Atmungsenzym diastatische und peptische Enzyme enthalten. Vgl. K. (Entwicklung, Haltbarkeit und Lagerung der K.n). (Fo.)

**Kartoffel, Erfrieren der K.n.** Bei der Abkühlung auf eine Temperatur unter  $-2^{\circ}\text{C}$ . erfrieren die K.n und die Zellen sterben ab. Das Erfrieren kann beim Lagern in nicht hinreichend bedeckten Mieten oder in zugigen Kellern, aber auch schon im Erdboden vor der Ernte geschehen, und zwar sind hier besonders diejenigen K.sorten gefährdet, deren Knollen dicht unter der Erdoberfläche liegen oder gar über sie z. T. herausragen.

Solange die erfrorenen K.n in gefrorenem Zustand verbleiben, oder nach dem Auftauen kalt aufbewahrt werden können, halten sie sich längere Zeit, während bei wärmerer Lagerung der aus den zersprengten Zellen austretende Zellsaft alsbald der Fäulnis anheimfällt, die dann auch auf die noch gesunden Teile der angefrorenen K.n oder selbst auf noch nicht erfrorene Knollen übergreift.

Erfrorene K.n enthalten bisweilen beträchtliche Zuckermengen, so daß sie einen süßen

Geschmack besitzen (vgl. K. [Lagerung der K.n]); ein hoher Zuckergehalt führt aber sowohl in der Brennerei als auch in der Stärkefabrikation zu Ausbeuteverlusten. Vgl. K. (stickstofffreie Extraktstoffe der K.n). Außerdem bereitet die Verarbeitung erfrorener K.n in der Brennerei gewisse Schwierigkeiten (vgl. K. [Dämpfen der K.n]), weil sie sich schwer aufschließen lassen, und weil von ihnen, wenn sie erst in Fäulnis übergegangen sind, leicht Fäulnisbakterien aus dem K.keller in die Maisch- und Gärbottiche durch die Arbeiter der Brennerei übertragen werden. Erfrorene K.n sollten daher möglichst nicht in größeren Mengen im K.keller aufgespeichert werden, so daß dieser in kurzen Zwischenräumen von etwaigen in Fäulnis übergegangenen K.n gründlich gereinigt werden kann. (Fo.)

**Kartoffel, Ernte der K.n.** Die E. d. K.n nimmt man möglichst nicht vor dem Absterben des Krautes der K.staude vor, weil bis zu diesem Augenblick die Menge der Trockensubstanz und der Stärke in den Knollen noch zunimmt; indessen darf man die Ernte auch nicht allzulange hinausschieben, weil bei unvermutet früh eintretenden Nachfrösten nicht nur das Laub, sondern auch die Knollen erfrieren können. Vgl. K. (Erfrieren der K.n).

Die E. d. K.n wird in der Regel durch Ausgraben mit dem Spaten oder der Gabel und nachfolgendes Auflesen der Knollen mit der Hand bewirkt. In Gegenden, in denen Mangel an Arbeitskräften herrscht, haben sich die K-erntemaschinen gut eingeführt. Einige noch bestehende Mängel werden die weitere Ausbreitung der maschinellen Kernte nicht aufhalten. (Fo.)

**Kartoffel, Ernteerträge der K.n, s. K.-bau** (volkswirtschaftliche Bedeutung). (Fo.)

**Kartoffel, Erwärmung der K.n.** Vgl. K. (Atmung der K.n). (Fo.)

**Kartoffel, (Fabrik-K.n) für Brennereien und Stärkefabriken.** Im K.handel werden die K.n, welche zur Verarbeitung in Brennereien und Stärkefabriken bestimmt sind (vgl. Brennerei-K.n und Stärke-K.n) zusammenfassend als Fabrik-K.n bezeichnet. In den „Berliner Vereinbarungen von 1911“ für den deutschen K.handel sind außer den allgemeinen Bestimmungen (vgl. K. [Einkauf und Verkauf von K.n]) für die Fabrik-K.n noch folgende besondere Bestimmungen vorgesehen:

„§ 20. Fabrik-K.n müssen mindestens 15 % Stärke enthalten.

§ 21. Sind Fabrik-K.n auf Grund einer Probe oder eines Ausfallmusters ohne Gewähr eines Stärkegehaltes gehandelt, so muß die Lieferung im Durchschnitt dem Muster, das aus verschiedenen Teilen des Feldes oder der zur Lieferung bestimmten K.menge gleichmäßig zu ziehen ist, entsprechen.

§ 22. Sind die K.n nach einem Stärke-mindestgehalt zu liefern oder sind sie nach ihrem Stärkegehalt zu bezahlen, so ist die beim Eingang der K.n auf der Reimannschen Wage bewirkte Gehaltsfeststellung maßgebend.



§ 23. Fabrik-K.n sind so zu liefern, wie der Boden sie ergibt, und ohne daß Saat- oder Spiseisware ausgesiebt worden ist.

§ 24. Fabrik-K.n dürfen ohne Genehmigung des Empfängers bei einer Temperatur von  $-6^{\circ}\text{C}$ . und größerer Kälte nicht auf den Weg gebracht werden. Die Lieferungsfrist verlängert sich in diesem Falle um die Zeit des Frostes.

§ 25. Lieferungen, in denen sich über 5% des Gewichts an naßfaulen K.n vorfinden, berechtigten zur Annahmeverweigerung (Wandlung). Der Anspruch auf Vergütung eines Minderwertes bleibt durch diese Bestimmung unberührt.

§ 26. Der Verrechnung wird das Nettogewicht an K.n, wie solches nach Reinigung festgestellt ist, zugrunde gelegt.

Die Feststellung des Nettogewichts erfolgt durch Waschprobe, sofern dies im Wege des Harfens nicht möglich ist.“ (Fo.)

**Kartoffel, Farbe der K.n.** Das Fleisch der K.n ist weiß, gelblich-weiß oder lichtgelb gefärbt, während die Schale entweder eine gelblich-weiße oder rote, seltener eine blauviolette Färbung besitzt. Der Farbstoff der letztgenannten Sorten ist im Saft der unter der äußeren Korkzellenschicht liegenden, fast stärkefreien Zellen gelöst. Vgl. K. (anatomischer Bau der K.n). (Fo.)

**Kartoffelfäule.** Die K. kann verursacht sein durch verschiedenartige Pilze (s. Kartoffelkrankheiten), oder durch Enzymwirkungen. S. Kartoffel (Haltbarkeit der K.n). (Fo.)

**Kartoffel, Faulen der K.n, s. Kartoffelkrankheiten und K. (Haltbarkeit der K.n).** (Fo.)

**Kartoffel, Fettgehalt der K.n.** Die Menge der ätherlöslichen Bestandteile der K.n ist sehr gering und beträgt nur etwa 0,1% des K.gewichts. Über die chemische Zusammensetzung des K.fetts ist wenig bekannt. (Fo.)

**Kartoffel, Feuchtigkeitsgehalt der K.n, s. K. (Wassergehalt der K.n).** (Fo.)

**Kartoffelflocken** sind gekochte, auf rotierenden Walzen mit Dampf getrocknete Kartoffeln. K. stellen ein flockiges, gelblich-weißes Produkt dar, welches als Futtermittel für Pferde, Schweine, Rinder, Geflügel usw., in besonderer Zubereitung als menschliches Nahrungsmittel eine ausgedehnte Verwendung gefunden hat. Näheres s. Kartoffeltrocknung und Trockenkartoffeln. (P.)

**Kartoffelflockenbrecher** ist ein Apparat, der den Zweck hat, die Kartoffelflocken zweiter Sorte, das sog. II. Produkt, im feuchten Zustande zu vermahlen, um sie dann ohne Schaden für die Primaware unter diese mischen zu können. Der Apparat (Abb. 283) stellt eine Mühle dar, welche aus drei in einem Gehäuse drehbar gelagerten Walzen besteht, die verschiedene Geschwindigkeiten haben. Die eine der drei Walzen dient als Zuführungswalze, ist mit spitz zulaufenden Längsleisten versehen und im Aufgabetrichter gelagert. Sie dreht sich am langsamsten und führt der zweiten Walze, der Messerwalze, die zu zerkleinernden feuchten Flocken zu. Diese dreht sich etwas schneller, ist mit sichelförmig gekrümmten Schneidezähnen oder

mit spitz zugeschrärfen Zähnen ausgerüstet und dient zum Durchbrechen des Gutes. Die dritte Walze ist die eigentliche Zerkleinerungswalze, Schneidewalze, sie dreht sich am schnellsten und ist mit in der Drehrichtung gekrümmten Zähnen ausgerüstet. Durch diese verschiedene Ausbildung und Geschwindigkeit der Walzen soll erzielt werden, daß die sonst zähe, unzerdrückbare Kartoffelflockenmasse in vollkommenem Maße zerrissen bzw. zerschnitten wird. Alle drei Walzen werden von einer auf einer Welle sitzenden Krümmerscheibe aus angetrieben. Die Übertragung der Geschwindigkeiten geschieht durch drei auf der Welle sitzende, verschieden große Zahnräder.

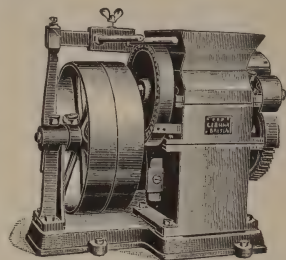


Abb. 283.  
Kartoffelflockenbrecher.

Zwecks kontinuierlicher Arbeitsweise wird die Mühle auf eine kräftige Konsole unterhalb der Siebtrommel gestellt. Die aus der Sortiertrommel fallenden feuchten Flocken zweiter Sorte gelangen durch die Trichter des Flockenbrechers auf die Walzen, werden zerkleinert und fallen darauf durch den Auslauf der Mühle in die Flocken erster Sorte.

Die Höhe des ganzen Apparates ist etwa 450 mm, die Breite etwa 700 mm. Der Durchmesser der Riemenscheiben beträgt etwa 300 mm, ihre Breite etwa 70 mm. Die Walzen machen pro Minute etwa 175—200 Umdrehungen. Der ganze Apparat wiegt etwa 125 kg. Die Leistung des Flockenbrechers soll pro Stunde 200—400 kg feuchter Flocken zweiter Sorte betragen. (P.)

**Kartoffelflockenmehl** ist ein aus Kartoffelflocken hergestelltes Produkt, welches zur Herstellung von Nahrungsmitteln in der Brot- und Kuchenbäckerei Verwendung findet. Das K. wird hergestellt durch Mahlen der Flocken und Sichten der gemahlenen Flocken. Das Mehl hat eine gelblich-weiße Farbe. Die chemische Zusammensetzung des K.s ist nach Parow:

Wasser . . . . .	12,72
Protein . . . . .	7,00
Fett . . . . .	0,13
Rohfaser . . . . .	1,73
Asche . . . . .	2,89
Stickstofffreie Extraktstoffe	77,53 (P.)

**Kartoffel, Fruchtfolge für K.n.** Die K.n können bei entsprechender Düngung nach jeder Pflanze und selbst ohne sonderliche Nachteile wiederholt nach sich selbst angebaut werden. In der Regel läßt man auf K.n Sommergetreide, auf Früh-K.n auch Wintergetreide folgen. (Fo.)

**Kartoffelfuselöl, s. Fuselöl.** (Fo.)

**Kartoffel, Futterwert der K.n, s. Futterwert der Rohstoffe der Brennerei.** (Fo.)

**Kartoffelgabel,** ein zum Abladen der Kartoffeln vom Wagen in den Kartoffelkeller dienendes Gerät, das ähnlich einer Heugabel

gestaltet ist; ihre Zinken haben jedoch an Stelle scharfer Spitzen runde oder ovale Köpfe, durch welche die Kartoffeln nicht verletzt werden. (Fo.)

**Kartoffel, geschichtlich**, s. Drake, K. (Abstammung) und Stärke. (Sh.)

**Kartoffel, getrocknete K.n**, s. Trocken-K.n. (Fo.)

**Kartoffelgrauen** werden aus Kartoffelmehl hergestellt und zur Bereitung von Suppen verwandt. (P.)

**Kartoffelgrind** oder Rhizoctoniafäule werden durch einen Fadenpilz (*Rhizoctonia solani*) hervorgerufen, der auf der Schale der Kartoffeln schwarze Flecken oder schorartige Erhebungen bildet. Solange der Pilz nur auf der Schale vegetiert, ist er ziemlich ungefährlich, dringt er jedoch in das Innere der Knolle

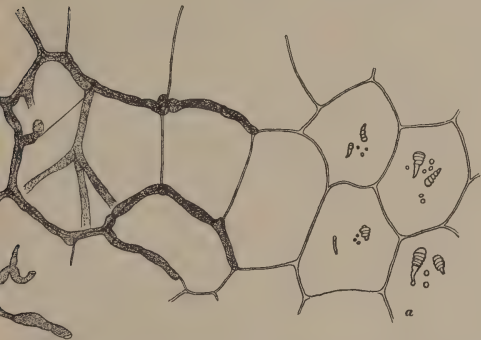


Abb. 284. Rhizoctoniafäule. Die Pilzfäden (b) dringen vorwiegend zwischen den Kartoffelzellen vor; trotzdem schrumpfen die Stärkekörner stark zusammen.

ein, so erzeugt er die Rhizoctoniafäule, durch welche die Kartoffel sehr schnell erweicht und die in den Zellen eingebettete Stärke äußerst kräftig angegriffen wird (Abb. 284). (Fo.)

**Kartoffel, Haltbarkeit der K.n.** Als Ursache mangelhafter H. d. K.n werden zumeist pflanzliche Krankheitserreger bezeichnet (vgl. K.krankheiten). Henneberg hat jedoch gezeigt, daß die verschiedenen K.sorten eine verschiedene Empfänglichkeit für Pilzkrankheiten besitzen, indem er gesunde Knollen mit Fäulnispilzen impfte. Während die Knollen gewisser Sorten sogleich in lebhaftes Fäulnis gerieten, entstand auf Knollen anderer Sorten nur eine kleine, örtlich begrenzte Wundstelle; diese K.n waren also gegen Fäulnispilze immun. Delbrück schließt daraus, daß die eigentliche Ursache mangelhafter H. d. K.n nicht immer in einer Pilzerkrankung, sondern in der Tätigkeit auflösender Enzymkräfte zu suchen ist, die bei unnormalen Lagerungsverhältnissen (z. B. bei zu hoher Temperatur in der Miete oder im K.keller) in Tätigkeit treten, und daß die bei der Fäulnis der K.n auftretenden Pilze nur das durch die enzymatischen Zersetzungen begonnene Zerstörungswerk vollenden. Begünstigt wird die Selbstzersetzung durch den Rassencharakter

der K.sorte oder einen eigenartigen physiologischen Zustand der K.knollen, den Delbrück als „Hitzigkeit“ bezeichnet hat. S. a. K. (Hitzigkeit) und physiologischer Zustand der Zelle. (Fo.)

**Kartoffelhandel**, s. Kartoffel (Einkauf und Verkauf von K.n). (Fo.)

**Kartoffelharfe**. Als K. bezeichnet man ein beim Abladen der Kartoffeln in den Kartoffelkeller benutztes Gerät, das dazu dient, die Erde, die den aus der Miete kommenden Kartoffeln lose anhaftet, zu entfernen. Die K. besteht aus einem aus runden Eisenstäben her-

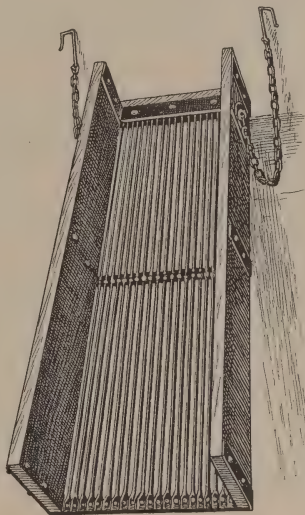


Abb. 285. Harfe zum Absieben von Erde beim Abladen von Kartoffeln.

gestellten und in einen Holzrahmen eingefügten Rost (Abb. 285) und wird in der Weise benutzt, daß das eine Ende mit Ketten an dem Wagen befestigt wird, in welchem die Kartoffeln angefahren werden, während das andere Ende in eine der Luken des Kartoffelkellers gelegt wird. (Fo.)

**Kartoffelhäufelpflug**, s. Kartoffel (Aussaat der K.n 3). (Fo.)

**Kartoffel, Hitzigkeit der K.n.** Die Eigenschaft gewisser K.n, unter normalen Lagerungsverhältnissen eine außergewöhnlich starke Atmungstätigkeit zu entfalten und große Wärmemengen zu erzeugen, bezeichnet Delbrück als „Hitzigkeit“ (s. d.). Hitzig sind im allgemeinen K.n., die einen hohen Gehalt an Enzymen besitzen, d. h. nicht allein an dem Enzym, welches die Atmung bewirkt, sondern auch an Enzymen, die aus den Reservennährstoffen die zur Unterhaltung der Atmung nötigen löslichen Stoffe in Bereitschaft stellen, also z. B. an Diastase, welche Stärke in Zucker umwandelt.

Die K.züchter sollten es sich also zur Aufgabe machen, K.sorten zu züchten, die sich auf dem Lager ruhig verhalten, wie es andererseits als Aufgabe der Landwirte gelten kann,



die Anbauverhältnisse ausfindig zu machen, unter denen bei der Ernte auf K.knollen von ruhigem, d. h. nicht hitzigem Charakter zu rechnen ist. Vorwiegend sind es die wässerigen, eiweißreichen und daher zu kräftiger Enzymbildung befähigten K.sorten, welche vermöge ihres besonderen physiologischen Zustandes zur Hitzigkeit neigen; eine stärkereiche K. ist in der Regel eiweißarm und daher ruhiger und haltbarer. Vgl. K. (Haltbarkeit der K.n.). (Fo.)

**Kartoffelkäfer**, s. Koloradokäfer. (Fo.)

**Kartoffelkasten**. Als K. bezeichnet man:

1. einen über dem Kartoffeldämpfer angebrachten Behälter, welcher einen für seine Befüllung hinreichenden Vorrat gewaschener Kartoffeln aufzunehmen vermag (Näheres s. Kartoffelvorratskasten);

2. einen Kastenwagen zum Heranschaffen der Kartoffeln vom Felde oder aus den Mieten in die Brennerei oder Stärkefabrik. Die Abmessungen des K.s sind gewöhnlich so gewählt, daß sie eine bestimmte Menge Kartoffeln, z. B. 25 oder 30 Ztr., aufnehmen. Die vielfach gebräuchliche Berechnung des Kartoffelverbrauchs der Brennerei oder Stärkefabrik nach „Kasten“ ist jedoch in mehrfacher Beziehung sehr unzuverlässig und ungenau und gibt daher zu vielen Mißhelligkeiten Veranlassung. Einmal ist es praktisch kaum durchführbar, daß die Füllung der einzelnen Kästen die gleiche ist; bei schlechten Wegen werden, um keine Verluste zu erleiden, die Wagen selten so voll gefüllt, als es beim Ausmessen des ruhig auf dem Hofe stehenden Wagens der Fall ist; sodann wird beim Aufladen aus der Miete viel Stroh und Erde mitgefaßt, welche sich durch einfaches Harfen beim Abladen nicht entfernen und sich daher auch nicht auf einfache Weise genau bestimmen lassen. Maßgebend für den Kartoffelverbrauch einer Brennerei oder Stärkefabrik ist allein die Menge der reingewaschenen Kartoffeln. (Fo.)

**Kartoffel, Keimen der K.n**, s. K. (Aussaat der K.n.). (Fo.)

**Kartoffelkeller**. In den Brennereien und Stärkefabriken muß stets eine größere Menge Kartoffeln in Vorrat gehalten werden, wenn nicht der regelmäßige Betrieb durch Störungen in der Anfuhr in Mitleidenschaft gezogen werden soll. Damit die Kartoffeln nicht erfrieren, werden sie zweckmäßig in frostfreien, unterirdisch gelegenen Kellern oder in größeren Brennereien und Stärkefabriken auch in Schuppen untergebracht, die nach Art der Rübenlagerhäuser (s. d.) halb in die Erde hineingebaut sind.

Man gibt dem K. eine langgestreckte Form, um Platz für möglichst viele Entladestellen zu gewinnen und die einzelnen Kartoffelsorten getrennt lagern zu können. Durch senkrecht zu den Längswänden gezogene Querwände, die nahezu bis zu dem in der Mitte oder an der einen Wand des Kellers sich hinziehenden Kontrollgang reichen, zerlegt man den ganzen Raum in eine größere Zahl von Abteilungen, in welche die der Art nach verschiedenen, oder

von verschiedenen Genossenschaftsmitgliedern ev. auch Händlern bezogenen Kartoffelsorten getrennt aufbewahrt werden können (vgl. Abb. 286). An K.n, die für den Großbetrieb bestimmt sind, bringt man, wenn es die örtlichen Verhältnisse gestatten und die Übersicht über die Anfuhr nicht darunter leidet, zweckmäßig sogar an beiden Längsseiten Einschüttluken an und dort, wo zu Zeiten sehr große Mengen von Kartoffeln und auch ganze Eisenbahnwagenladungen direkt an die Brennerei oder Stärkefabrik angeliefert werden, oder wo dem K. nicht die langgestreckte schmale Form gegeben werden kann, legt man auch wohl in der Längsachse über dem Gewölbe eine Durchfahrt mit Schienengeleise an, von wo aus die einzelnen Abteilungen des K.s befüllt werden können (vgl. die Abbildung im Abschn. Rübenlagerhaus).

Kartoffeln, die längere Zeit lagern sollen und besonders solche, die sich schon in den Mieten erwärmt haben und in Fäulnis überzugehen drohen, dürfen nicht in hoher Schicht aufbewahrt werden; bei wärmerer Jahreszeit, d. h. im Frühjahr oder Herbst soll man die Kartoffeln jedenfalls nicht höher als 0,5 m aufstapeln, während man gesunde Kartoffeln bei kalter Witterung bis zu 1 m hoch schütten darf. Aus dieser Regel und aus der Menge der im Vorrat zu haltenden Kartoffeln ergibt sich die Grundfläche, welche für den K. vorzusehen ist. Werden beispielsweise täglich 10000 kg gewaschene Kartoffeln verarbeitet und soll im K. ein Vorrat für 10 Tage untergebracht werden können, so wären dazu nach oberflächlicher Rechnung 144 cbm oder bei 1 m Schütthöhe 144 qm Grundfläche erforderlich. Die den Kartoffeln anhaftenden Verunreinigungen (d. h. Erde und Stroh) nehmen aber auch einen gewissen Teil des Lagerraums in Anspruch und so wird man für die ungewaschenen Kartoffeln richtiger 160 cbm oder bei 1 m Schütthöhe 160 qm Grundfläche rechnen müssen. Aber auch hierzu ist noch ein Zuschlag zu geben, weil die lagernden Kartoffeln, soweit sie frei, d. h. nicht an einer Mauer anliegen, einen Böschungswinkel bilden und außerdem im Keller ein Gang freibleiben muß. Alles in allem ist daher für die angenommene Kartoffelmengende ein K. mit einer Grundfläche von rund 200 qm oder allgemeiner auf je 100 kg täglich zu verarbeitende reine Kartoffeln eine Bodenfläche von 2 qm nötig, wenn ein Vorrat für 10 Arbeitstage eingelagert werden soll.

Das Heranschaffen der Kartoffeln an die Kartoffelwäse erfolgt zweckmäßig durch eine in die Kellersohle eingelassene Schwemmrinne (vgl. Schwemme), die mit losen Brettern abgedeckt wird und sich unter den in den einzelnen Abteilungen des K.s lagernden Kartoffelhaufen hinzieht. Die unmittelbar über der Schwemmrinne lagernden Kartoffeln fallen in diese von selbst hinein und werden durch das Wasser fortgeführt, während die nicht unmittelbar neben der Schwemme lagernden Kartoffeln mit der Schaufel in diese hineingeschoben werden müssen. Dort, wo es die Örtlichkeit erlaubt,

kann man die Schwemmrinne aber auch tiefer legen und über ihr im Winkel von etwa  $40^\circ$  zwei seitliche Böschungsmauern aufführen, so daß sämtliche Kartoffeln von selbst in die Schwemme rollen. (Vgl. die Abbildung im Abschn. Rübenlagerhaus.) Die Sohle des Kellers

Knollen, der zu enzymatischen Erkrankungen führt, die erst einen günstigen Boden für die Entwicklung der Pilze schaffen. Vgl. Kartoffel (Haltbarkeit der K.n).

Die Pilze, welche die K. unmittelbar verursachen, oder in zweiter Linie bei der Zerstörung

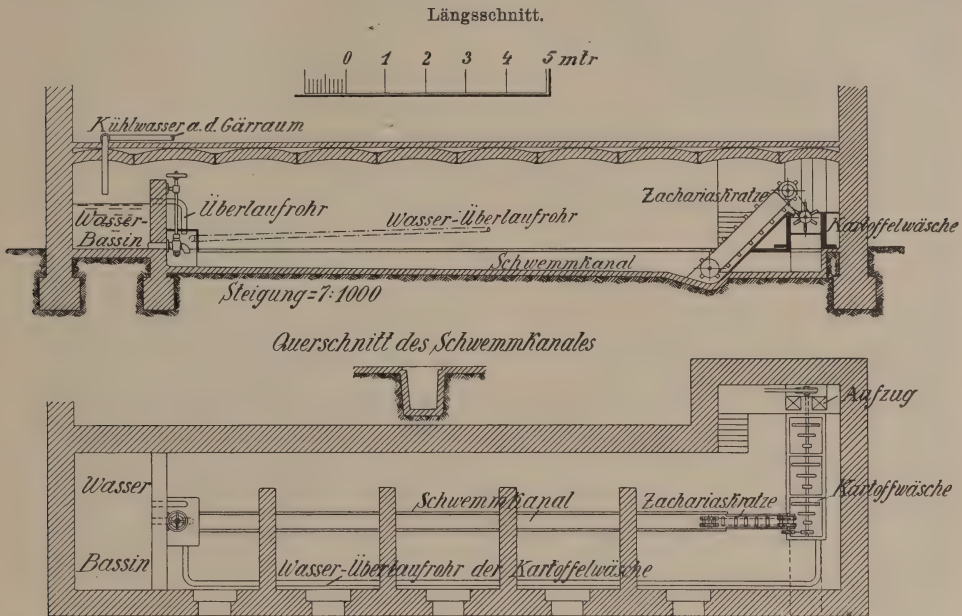


Abb. 286. Kartoffelkeller mit Schwemmanlage.

wird, um sie gut reinigen zu können, mit schwacher Neigung zu einem Wasserablaufkanal oder zur Schwemmrinne hin angelegt und mit einem Ziegel- oder Zementpflaster versehen. (Fo.)

**Kartoffel, Kindelbildung der K.n, s. Durchwachsen.** (Fo.)

**Kartoffelknolle, Bildung und Reifen der K.n, s. Kartoffel (Entwicklung der K.n) und Kartoffel (allgemeines).** (Fo.)

**Kartoffel, Knollenerträge der K.n, s. K. (Ernteerträge der K.n).** (Fo.)

**Kartoffel, Kohlehydrate der K.n, s. K. (stickstofffreie Extraktstoffe der K.n).** (Fo.)

**Kartoffelkrankheiten, allgemeines.** Die Kartoffelknollen unterliegen einer Reihe von Krankheiten, die meist schlechtweg als „Kartoffelkrankheit“ oder „Kartoffelfäule“ bezeichnet werden. In früherer Zeit machte man für die K. ausschließlich den Pilz *Phytophthora infestans* verantwortlich und sah z. B. die Naßfäule allein als sein Werk an. Nach neueren Untersuchungen muß man aber annehmen, daß die „Kartoffelkrankheit“ oder „Kartoffelfäule“ durch sehr verschiedene Pilze verursacht werden.

Die eigentliche Ursache der K. liegt vielleicht weniger in Pilzvegetationen als in einem gewissen physiologischen Zustand (s. d.) der

der Kartoffel mitwirken, sind entweder sog. Fadenpilze oder Spaltpilze (Bakterien). Bei einigen, sonst wohl charakterisierten Krankheitsformen ist es allerdings bisher noch nicht gelungen, einen bestimmten Pilz als Krankheitserreger festzustellen, obwohl die Beobachtungen, daß kranke Knollen bei der Aussaat wieder kranke Stauden liefern, und daß Kartoffeln, die in nicht sterilisierter Erde kranke Pflanzen und Knollen zur Entwicklung kommen lassen, in sterilisierter Erde aber gesunde Nachzucht liefern, die Annahme rechtfertigen, daß durch Pilze verursachte Erkrankungen vorliegen (vgl. Schorf).

Die Pilze befallen entweder nur das Kraut und wirken dadurch schädlich, daß sie die Pflanze zum Absterben bringen und die Bildung von Stärke nicht zustande kommen lassen, oder sie dringen auch in die Knolle vor und zerstören hier die Zellwände, was den Eintritt von Fäulnis zur Folge hat. Auf umgekehrtem Wege gelangen bei Aussaat kranker Kartoffeln Pilze aus den Knollen in die Stengel und Blätter und verursachen deren Absterben.

Die in den Zellen der Kartoffelknolle abgelagerte Stärke wird zwar nicht durch alle Pilze direkt angegriffen, aber beim Lagern oder Waschen der weich gewordenen fauligen Kar-



toffeln (Naßfäule) geht Stärke verloren. Bei einigen K. vermag sich die Kartoffel bei trockener Lagerung durch Bildung einer Korkschicht gegen das weitere Vordringen der Pilze zu schützen.

Näheres über die Ursache und die Symptome der einzelnen Krankheiten s. u. Bakterienfäule, Blattrollkrankheit, Fusariumfäule, Kartoffelgrind, Kartoffelkrebs, Kräuselkrankheit, Phellomycesfäule, Phytophthorafäule, Rhizoctoniafäule, Ringkrankheit, Schwarzbeinigkeit, Schorf u. a. Vgl. a. Kartoffelschädlinge. (Fo.)

**Kartoffelkrankheiten, Bekämpfung der K.** Für die B. d. K. kommen in erster Linie vorbeugende Maßnahmen in Betracht.

a) Es ist zunächst möglichst nur gesundes Saatgut zu verwenden, weil sich aus Knollen, die von schädlichen Pilzen befallen sind, in der Regel wieder kranke Stauden entwickeln, von denen sich die K. weiter verbreiten. Es wird sich zwar im landwirtschaftlichen Betriebe nie ganz verhindern lassen, daß sich in das Saatgut einige kranke Knollen einschleichen, auch muß damit gerechnet werden, daß Krankheitserreger im Boden überwintern und die gesunde Aussaat befallen, immerhin wird man aber durch sorgfältige Auslese des Saatguts eine größere Gewähr dafür erlangen, daß die Ausbreitung der K. eingedämmt wird.

b) Auch die Wahl der Kartoffelsorten ist für die B. d. K. von Bedeutung. Vgl. Kartoffeln (Haltbarkeit der K.n). Frühe Sorten sind im allgemeinen weniger widerstandsfähig als späte, rote Sorten weniger empfänglich als weiße, stärkereiche weniger empfindlich als stärkearme, und vermutlich sind eiweißreiche Knollen anfälliger als eiweißarme, doch werden sich hieraus schwerlich feste Regeln ableiten lassen, weil zu viel andere äußere Umstände mitwirken, die das Auftreten und die Verbreitung von Pilzerkrankungen beeinflussen.

c) Auch die Bodenverhältnisse und die Düngung sind von Einfluß auf die K. Starke Bodenfeuchtigkeit und daher auch schwer durchlässige Böden sowie starke Stickstoffdüngung scheinen der Ausbreitung von K. Vorschub zu leisten, während reichliche Kalidüngung einen gewissen Schutz dagegen zu gewähren scheint. Falls ein stärkeres Auftreten von Fadenpilzen zu befürchten ist, pflanze man die Knollen möglichst tief, oder häufle die jungen Pflanzen möglichst hoch, um die Übertragung der Pilze von befallenen Stauden auf gesunde Knollen zu erschweren.

d) Die direkte Bekämpfung der bereits zur Entwicklung gelangten und bis in die Blätter der Kartoffelstauden vorgedrungenen Fadenpilze durch Besprengen mit Kupferbrühe kann zwar von gutem Erfolge sein, doch ist das Verfahren zu umständlich, als daß es für den Kartoffelbau im großen in Betracht kommen könnte.

e) Vorräte kranker Kartoffeln, die nicht schnell verbraucht werden können, sind möglichst trocken und kühl zu lagern. Um größere Verluste zu vermeiden, wird man jedoch

Kartoffeln, die der Fäulnis anheim zu fallen drohen, am besten sofort trocknen, sofern man sie nicht schnell verfüttern oder in einer mit der Wirtschaft verbundenen Brennerei oder Stärkefabrik ohne Verzug verarbeiten oder vorteilhaft verkaufen kann. (Fo.)

**Kartoffelkratzte**, s. Zachariaskratze. (Fo.)

**Kartoffelkraut.** Das K. bleibt bei der Ernte in der Regel auf dem Felde liegen und wird dort, soweit es nicht zum Bedecken der Mieten benutzt wird, verbrannt. Man hat früher verschiedentlich versucht, das K. als Futtermittel zu verwerten, doch hat es sich als solches kaum eingebürgert, weil ihm nur ein geringer Futterwert zuerkannt wurde, und weil von den Landwirten über ungünstige Erfahrungen mit der Verfütterung des Krautes und der Beeren berichtet wurde.

Neuere Untersuchungen von Völtz und Baudrexel haben jedoch ergeben, daß das K. in seiner Nährwirkung ungefähr derjenigen von gutem Wiesenheu gleichkommt. In besonderen Versuchen wurden die wegen ihres Solanin gehaltes als besonders gefährlich geltenden Kartoffelbeeren verfüttert; dabei wurden keinerlei giftige Wirkungen beobachtet, obwohl die Beeren in so großen Mengen verabreicht wurden, wie es in der Praxis kaum vorkommen dürfte. Der Nährwert der Beeren entsprach ungefähr dem eines Wiesenheus von geringer Güte.

Über den Nährwert von 100 kg K.heu und Kartoffelbeeren mit 15 % Feuchtigkeit machen Völtz und Baudrexel auf Grund ihrer Versuche folgende Angaben:

	Verdauliches Rohprotein kg	Stärke- wert kg
Kartoffelkrautheu	6,5	32,1
Kartoffelbeeren	5,5	27,6

Der Futterwert des K.heus ist hiernach so groß, daß die künstliche Trocknung des K.es rentabel erscheint. (Fo.)

**Kartoffel, Krautfäule der K.n**, s. Phytophthorafäule. (Fo.)

**Kartoffelkrebs**, eine seit einigen Jahren in Deutschland beobachtete, durch einen Fadenpilz, *Chrysophlyctis endobiotica*, verursachte Kartoffelkrankheit. Der Krankheitserreger dringt nach Schilbersky aus dem Erdboden zunächst in die außengelegenen Zellen der Kartoffelknolle ein und bildet hier ein Sporangium. Jede erkrankte Zelle birgt ein bis drei dieser Sporenträger; unter günstigen klimatischen Verhältnissen (Feuchtigkeit und Wärme) entleert das Sporangium zahlreiche Schwärmsporen, die in die Nachbarzellen eindringen. Die von den Sporen befallenen Zellen sterben dann nach und nach ab und gehen in Fäulnis über; auf die gesunden Zellen aber übt der Pilz eine Reizwirkung aus, die eine Neubildung von Zellengewebe und das Entstehen krebsartiger Wucherungen veranlaßt (Abb. 287). (Fo.)

**Kartoffelkultur**, s. Kartoffel (Aussaat der K.n) und Kartoffel (Bodenbearbeitung für K.n). (Fo.)

**Kartoffelkulturstation**, s. Institut für Gärungsgewerbe und Kartoffel (Arten der K.n.) (Fo.)

**Kartoffel, Lagerung der K.n.** I. Art der Lagerung. Um die K.n. bei der Aufbewahrung einerseits vor dem Erfrieren, andererseits vor großen Stoffverlusten durch zu lebhaftes Atmung (s. K. [Atmung der K.n]), als auch gegen Fäulnis möglichst zu schützen, müssen sie tunlichst nicht nur trocken eingelagert und gegen das nachträgliche Eindringen von Feuchtigkeit gesichert, sondern auch bei niedriger



Abb. 287. Vom „Krebs“ befallene Kartoffelknolle.

Temperatur gehalten werden. Für längere Aufbewahrung bringt man die K.n. daher ebenso wie Rüben in auf dem Felde hergerichtete Mieten (s. d.) unter, während die für den laufenden Bedarf einer Brennerei oder Stärkefabrik angelieferten K.n. in frostfreien Kellern (s. K.keller) gelagert werden.

II. Vorgänge bei der Lagerung. Während der Lagerung gehen drei Vorgänge nebeneinander her: 1. Wasserverlust durch Verdunstung, 2. Überführung von Stärke in Zucker durch diastatische Enzyme, 3. Zerstörung von Zucker durch Atmung. Der erste und der letzte Vorgang führen zu Gewichtsverlusten, der mittlere nicht. Halten sich alle drei Vorgänge das Gleichgewicht, so bleibt der Stärkewert der K.n. während der Lagerung prozentisch der gleiche, aber die Gewichtsmenge der K.n. und die absolute Gewichtsmenge Stärke nimmt während des Lagerns ab. Man kann also nach längerer Lagerung nicht das gleiche K.gewicht aus einer Miete herausholen, welches man hineingefahren hat.

Überwiegt die Verdunstung (dies ist häufig beim Einbringen frisch geernteter K.n. in die Miete der Fall), so nimmt der Stärkewert prozentisch zu, überwiegt die Atmung, z. B. bei warmer Lagerung, so nimmt er ab. Da sich die Atmung mit sinkender Temperatur verringert, und bei 0° fast ganz aufhört, so werden

die Stärkeverluste um so kleiner, je mehr sich die Temperatur beim Lagern dieser Grenze nähert. Die Zuckerbildung durch die Wirkung der diastatischen Enzyme wird aber durch Veränderungen der Temperatur nur wenig beeinflusst. Geht die Temperatur in den K.n. unter  $-2^{\circ}\text{C}$ . herunter, so erfrieren sie und sterben ab. Bei sinkender Temperatur während der Lagerung sind also folgende Möglichkeiten gegeben:

1. Die Temperatur geht langsam auf 0° herunter: Die Zuckerbildung schreitet fast unverändert fort, aber die Atmung verringert sich und die K.n. werden daher süß; bei nachfolgender wärmerer Lagerung wird der Zucker teilweise in Stärke zurückgebildet und teilweise veratmet, die K.n. verlieren also den süßen Geschmack wieder.

2. Die Temperatur sinkt langsam unter  $-2^{\circ}\text{C}$ .: Die K.n. erfrieren und werden süß und sie bleiben auch bei nachfolgender wärmerer Lagerung süß, weil die abgestorbene Knolle keine Enzyme mehr erzeugt.

3. Die Temperatur sinkt schnell unter  $-2^{\circ}\text{C}$ .: Die K.n. erfrieren, sind aber nicht süß, weil zur Zuckerbildung keine Zeit gegeben war.

Als Regel für die K.lagerung ergibt sich hieraus, daß die Temperatur so gehalten werden muß, daß sich Atmung und zuckerbildende Kraft etwa das Gleichgewicht halten, was bei etwa  $4-5^{\circ}\text{C}$ . der Fall ist. Ein Sinken der Temperatur unter  $-1^{\circ}\text{C}$ . ist unter allen Umständen zu vermeiden, wenn die K.n. nicht erfrieren sollen; bei hoher Temperatur aber treten große Stoffverluste ein und gehen die K.n. leicht in Fäulnis über. Vgl. K. (Haltbarkeit der K.n.) (Fo.)

**Kartoffelmaische, Alkoholerträge der K.n.** Im allgemeinen kommt es, wie in den Brennereien überhaupt, auch in der Kartoffelbrennerei darauf an, aus den eingemaischten Rohstoffen möglichst hohe Alkoholerträge zu erzielen (vgl. Alkoholausbeute 2); doch gibt es auch Brennereien, die hierauf weniger Wert legen, und vor allem eine nahrhafte Schlempe erzeugen wollen (vgl. Mastschlempeverfahren).

Hohe Alkoholerträge werden erreicht, wenn die Stärke möglichst ohne Verlust in Lösung gebracht und in Zucker übergeführt wird, wenn dieser dann möglichst restlos und ohne Verluste durch Nebengärungen vergoren und der gebildete Alkohol, ohne daß Verluste durch nachträgliche Säurebildung und Verdunstung eintreten, gewonnen wird.

K.n. von gleichem Extraktgehalt liefern aber unter denselben Betriebsverhältnissen nicht immer die gleichen Alkoholerträge; diese sind vielmehr durch den Quotienten der K. (s. d.) bedingt. Dieses Abhängigkeitsverhältnis wird durch nachstehende Tabelle veranschaulicht. (Fo.)

(Siehe die Tabelle auf S. 406.)

**Kartoffelmaische, Bereitung der K.** Die K.n. wurden früher in der Weise hergestellt, daß unter atmosphärischem Druck gekochte Kartoffeln zwischen Quetschwalzen zerkleinert wurden und der Kartoffelbrei im Vormaischbottich mit Malz versetzt wurde.



Alkoholerträge aus Kartoffelmaischen von verschiedenem Extraktgehalt bei wechselndem Quotienten und verschiedenen guter Betriebsführung.<sup>1)</sup>

Winkl. Quotient der Maische	Art des Betriebes	Alkoholausbeute in Litern aus 100 l filtrierter Maische mit einer Saccharometeranzeige von			
		20° Bg.	21° Bg.	22° Bg.	23° Bg.
		(vor dem Hefenzusatz) <sup>2)</sup>			
84	{ gut	11,07	11,67	12,28	12,89
	{ mittelmäßig	10,62	11,20	11,78	12,36
83	{ gut	10,94	11,53	12,13	12,74
	{ mittelmäßig	10,49	11,06	11,64	12,22
82	{ gut	10,81	11,39	11,98	12,58
	{ mittelmäßig	10,37	10,93	11,50	12,07
81	{ gut	10,67	11,25	11,84	12,43
	{ mittelmäßig	10,24	10,80	11,36	11,92
80	{ gut	10,54	11,11	11,69	12,27
	{ mittelmäßig	10,11	10,66	11,22	11,78
79	{ gut	10,41	10,97	11,54	12,12
	{ mittelmäßig	9,99	10,53	11,08	11,63

Heute werden die Kartoffeln selbst in kleineren Brennereien unter Hochdruck gedämpft (s. Kartoffel [Dämpfen der K.n]), in den Vormaischbottich ausgeblasen und hier mit Malz verzuckert. Bezüglich des für die Verzuckerung anzuwendenden Verfahrens, sowie über die Abkühlung der verzuckerten Maische auf die Gärtemperatur und das Anstellen mit Hefe s. u. Maische und Maischen; über die Behandlung der Maische im Gärbottich s. u. Gärungsführung.

Ein besonderes Verfahren der Bereitung von K. kommt zur Anwendung, wenn es sich darum handelt, nicht die höchst erreichbaren Alkoholerträge aus den eingemaischten Rohstoffen, sondern ein besonders nahrhaftes Futter (Mastschlempe) zu erzeugen. Näheres s. u. Mastschlempeverfahren. (Fo.)

**Kartoffelmaische, Hefenbereitung für K.n.** In der Kartoffelbrennerei wird das Hefengut allgemein aus K. unter Zusatz von etwas Malz bereitet; letzteres kann auch durch Hefenextrakt oder eines der sog. Hefennährpräparate ersetzt werden. Nur für die beiden ersten Hefen wird bei jeder Inbetriebsetzung der Brennerei ein Hefengut aus Roggenschrot und Grünmalz bereitet, weil K. dann noch nicht zur Verfügung steht. Vgl. Hefengut (Bereitung des H.s). (Fo.)

**Kartoffelmaische, Kartoffelmenge für K.n, s. Kartoffelverbrauch.** (Fo.)

<sup>1)</sup> Guter Betrieb: 100 kg Stärke geben 63 l Alkohol à 100°; mittelmäßiger Betrieb: 100 kg Stärke geben 60 l Alkohol à 100°.

<sup>2)</sup> Der Tafel liegt zugrunde die Saccharometeranzeige der süßen Maische vor Zusatz der Hefe (durch den Hefezusatz —  $\frac{1}{10}$  der Maische — wird die Saccharometeranzeige um etwa 1,2—1,3° Bg. herabgedrückt). Der Alkoholgehalt bezieht sich auf filtrierte Maische, und zwar ist angenommen, daß die Menge der Maische weder durch Spülwasser noch durch Auffrischen mit Wasser oder sonstwie während der Gärung verändert ist. Ist dies der Fall, so muß die Volumenveränderung berücksichtigt werden. Bei der Berechnung der Alkoholausbeute von 100 l unfiltrierter Maische ist deren Trebergehalt (2—5%) zu berücksichtigen.

**Kartoffelmaische, Malzmenge für K.n.** Bei dem heute in der deutschen Kartoffelbrennerei angewandten Dünnmaisverfahren genügen bei Verwendung von gut gekeimtem und diastaserreichem Langmalz meist 15 kg Malzgetreide zur Herstellung von 100 l reinem Alkohol; zuweilen kommt man auch mit noch weniger aus, während unter weniger günstigen Umständen die Malzgabe erhöht werden muß. (Fo.)

**Kartoffelmaische, mikroskopisch.** Die K. läßt unter dem Mikroskop (Abb. 288) die durch das Dämpfen der Kartoffeln im Henzedämpfer voneinander getrennten Zellen, die im Innern bräunlich gefärbte geronnene Eiweißmassen enthalten, erkennen. Wir finden außerdem regelmäßig in der K. Stärkekörner

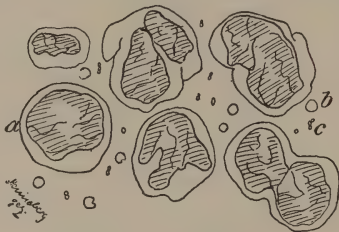


Abb. 288. Gärende Kartoffelmaische. a Zellen der Kartoffelknolle, b Malzstärkekörnchen, c Hefezellen. (50×) (Aus Henneberg, Gärungsakt. Praktikum.)

aus dem Malz, die erst in der Schlempe ausgenutzt werden können. In normal vergorener K. sind von den Hefezellen am 3. Tage etwa 2%, am 4. Tage 5% und am 5. Tage 10% abgestorben. Spaltpilze dürfen außer den infolge des Aufbrennens des sauren Hefeguts meist abgestorbenen Kulturmilchsäurebakterien in normaler K. nicht oder nur in sehr geringen Mengen vorhanden sein. (Hb.)

**Kartoffelmaische, Quotient der K.n.** Beim Dämpfen und Maischen gehen nicht nur Stärke und Zucker, sondern auch eine Reihe anderer Stoffe in Lösung (z. B. stickstoffhaltige Bestandteile und Mineralstoffe der Kartoffeln und des Malzes). Ein bestimmter Anteil des durch das Saccharometer angezeigten Extrakts der K. besteht demnach aus unvergärbaren Stoffen. Das prozentische Verhältnis der Menge der vergärbaren Stoffe zur Menge des Gesamtextrakts, d. h. der Q. d. K.n, ist im wesentlichen abhängig von der Art, der chemischen Zusammensetzung und dem Reifezustand der Kartoffeln, wird aber teilweise auch bedingt durch die Art des Dämpfens (vgl. Kartoffel [Dämpfen der K.n]). Der Quotient schwankt für K.n zwischen 75 und 86% und beträgt in der Regel etwa 81—84%. K.n von gleichem Extraktgehalt, aber mit verschiedenen Quotienten liefern daher einerseits verschieden hohe Alkoholerträge (s. K. [Alkoholerträge der K.n]) und enthalten andererseits mehr oder weniger unvergorene Stoffe s. a. K. (Vergärung der K.n). (Fo.)

**Kartoffelmaische, Untersuchung der K.** Bezüglich der Methoden der Untersuchung von

unvergorener und vergorener K. s. Maische (Untersuchung der M.n). (Fo.)

**Kartoffelmaische, Vergärung der K.n.** Die V. d. K.n hängt nicht allein von der Bereitungsweise (Dämpfen und Maischen), der Menge und Beschaffenheit des verwendeten Malzes, der Kraft und Rasse der Hefe und der Gärungsführung ab, sondern wird auch von der chemischen Zusammensetzung der Kartoffel, d. h. dem Gehalt der K.n an vergärbaren Stoffen, oder ihren Quotienten (s. d.) beeinflusst. Dieses Abhängigkeitsverhältnis wird durch nachstehende Tafel veranschaulicht (vgl. a. „Vergärung“):

Vergärung der Kartoffelmaisichen von verschiedenem Extraktgehalt bei wechselnden Quotienten und verschiedener guter Betriebsführung.<sup>1)</sup>

Wirkl. Quotient der Maische	Art des Betriebes	Vergärung von Kartoffelmaisichen mit einer Saccharometeranzeige von			
		20° Bg.	21° Bg.	22° Bg.	23° Bg.
		(vor dem Hefenzusatz) <sup>2)</sup>			
84	gut	0,42	0,47	0,52	0,57
	mittelmäßig	0,82	0,89	0,96	1,03
83	gut	0,65	0,72	0,78	0,84
	mittelmäßig	1,05	1,13	1,22	1,30
82	gut	0,89	0,96	1,04	1,12
	mittelmäßig	1,29	1,38	1,47	1,57
81	gut	1,13	1,21	1,30	1,39
	mittelmäßig	1,53	1,63	1,73	1,84
80	gut	1,36	1,46	1,56	1,66
	mittelmäßig	1,76	1,87	1,99	2,10
79	gut	1,60	1,71	1,82	1,93
	mittelmäßig	2,00	2,12	2,25	2,37

Zur Feststellung, ob eine anscheinend mangelhaft vergorene Maische noch vergärbare Stoffe enthält, ist eine Prüfung auf Endvergärung (s. d.) vorzunehmen. (Fo.)

**Kartoffelmehl** ist gemahlene und gesichtete Kartoffelstärke. (P.)

**Kartoffelmenge zur Herstellung der Maische**, s. Kartoffelverbrauch. (Fo.)

**Kartoffelmiete**, s. Miete. (Fo.)

**Kartoffel, Mineralstoffgehalt der K.n**, s. K. (Aschengehalt der K.n). (Fo.)

**Kartoffel, Mischen von K.n.** Gemische von zwei oder mehreren K.sorten wurden unter dem Maischraumsteuergesetz mit Vorliebe verarbeitet, weil es nur durch Zumischen von stärkereichen K.n möglich war, aus stärkearmen K.n Maischen herzustellen, welche eine zufriedenstellende Spiritusausschüttung vom Maischraum in Aussicht stellten. Einen weiteren Grund für

die Verarbeitung von K.gemischen lieferte die Beobachtung, daß beim Mischen von stärkereichen mit stärkearmen K.sorten die ersteren vielfach besser aufgeschlossen wurden, als wenn sie für sich allein gedämpft wurden. An und für sich ist diese Beobachtung wohl richtig; die allgemeine Schlußfolgerung, die man daraus zog, läßt aber erkennen, daß man es früher nicht verstand, die stärkereichen K.n ihrer Eigenart entsprechend zu behandeln (s. u. K. [Dämpfen der K.n]).

Überdies mischten viele Brenner gern sog. schwervergärende K.n mit solchen K.n, welche erfahrungsgemäß gut vergärende Maischen lieferten, in der Meinung, dadurch auch eine im Durchschnitt bessere Vergärung zu erzielen. Diese Annahme ist aber nur zutreffend, wenn beim Dämpfen stärkereicher K.n die oben erwähnten, jedoch leicht zu vermeidenden Fehler gemacht werden, während bei richtiger Arbeitsweise die Vergärung einer Maische aus einem K.gemisch dem Durchschnitt der Vergärung der Maischen aus den einzeln verarbeiteten K.n entspricht.

Während die Vorteile der Verarbeitung gemischter K.n zum mindesten fraglich sind, so bringt das M. v. K.n immer den Nachteil mit sich, daß die Kontrolle des Ausbeuteverhältnisses zwischen eingemaischter Stärke und gezogenem Spiritus erschwert wird. Wenn nicht besondere Einrichtungen getroffen sind, hält es sehr schwer, ein Gemisch von bestimmter Zusammensetzung herzustellen und ist es fast unvermeidlich, daß in einen Bottich bald mehr, bald weniger Stärke eingemaischt wird, als beabsichtigt ist. Ganz unzuverlässig ist die Mischung, wenn abwechselnd durch dieselbe Luke des K.kellers verschiedene K.sorten angefahren und die K.n von diesem Haufen der Wäsche zugeführt werden. Besser, aber auch nur annähernd, gelingt es, ein Gemisch in einem einfachen Verhältnis, z. B. 1:1 oder 1:2 herzustellen, wenn die nebeneinander im K.keller getrennt lagernden K.n zu gleicher Zeit in eine zur K.wäsche führende Schwemmrinne geschauelt werden. Um eine wirklich genaue und dem beabsichtigten Verhältnis entsprechende Mischung herzustellen, ist es nötig, die von jeder K.sorte zu nehmende Menge zu berechnen und einzeln abzuwiegen. Es sei:

$p$  das Gewicht } der stärkereichen K.  
 $n_1$  der Stärkegehalt } sorte,  
 $q$  das Gewicht } der stärkeärmeren K.  
 $n_2$  der Stärkegehalt } sorte,  
 $P$  das gewünschte Gewicht } des  
 $n$  der gewünschte Stärkegehalt } K.gemisches,  
 dann ist:

$$q = \frac{P(n_1 - n)}{n_1 - n_2} \text{ und } p = \frac{P(n - n_2)}{n_1 - n_2}.$$

Beispiel: Entsprechend den Betriebsverhältnissen sollen in einen Gärbottich 539 kg Stärke aus K.n eingemaischt werden; der Henz faßt bei voller Beschickung 2750 kg ( $P$ ) K.n, die K.mischung muß demnach einen Stärkegehalt von  $\frac{539 \cdot 100}{2750} = 19,6\%$  ( $n$ ) erhalten. Vorhanden

<sup>1)</sup> Guter Betrieb: 100 kg Stärke geben 63 l Alkohol à 100°; mittelmäßiger Betrieb: 100 kg Stärke geben 60 l Alkohol à 100°.

<sup>2)</sup> Die Zahlen gelten für den Fall, daß die frische Maische nach der Probenahme nicht mit Spülwasser oder durch Auffrischen mit Wasser verdünnt wird. Hat ein Zusatz von Wasser stattgefunden, so muß die durch Verdünnung hervorgerufene Veränderung der Vergärungsanzeige berücksichtigt werden.



ist eine K.sorte mit 21,4% ( $n_1$ ) und eine andere mit 15,8% ( $n_2$ ) Stärke. Wieviel sind von jeder Sorte zu nehmen?

Berechnung: Nach obiger Formel ist die Menge der stärkereicheren K.n:

$$p = \frac{2750 (19,6 - 15,8)}{21,4 - 15,8} = \frac{2750 \cdot 3,8}{5,6} = 1866 \text{ kg.}$$

Die Menge der stärkeärmeren K.n ist:

$$q = \frac{2750 (21,4 - 19,6)}{21,4 - 15,8} = \frac{2750 \cdot 1,8}{5,6} = 884 \text{ kg.}$$

Die Berechnung der Menge, welche von zwei oder mehreren K.sorten zu nehmen ist, um eine bestimmte Menge Stärke einzumaischen, läßt sich demnach zwar leicht ausführen, praktisch ist das genaue Mischen mehrerer Sorten aber zumeist undurchführbar, weil das Abwiegen der einzelnen Teile nach dem Waschen der K.n vorgenommen werden muß. (Fo.)

**Kartoffel, Mutterknollen der K.n.** Die zwischen den neu gebildeten Knollen sitzenden, von Nährstoffen fast völlig entleerten Saatknohlen („Mutterknollen“) vermögen nach Untersuchungen von Nobbe bei feuchter Witterung 30—40 g Wasser aufzuspeichern und an die Tochterpflanze bei eintretender Trockenheit wieder abzugeben. Ihre Eigenschaft als Wasservorratsbehälter kann also unter Umständen für die normale Entwicklung der K.pflanze von nicht unwesentlicher Bedeutung sein. In bezug auf Futter- und Stärkewert sind die Mutterknollen aber nahezu wertlos, und da sie leicht der Fäulnis anheimfallen und zum Verderben der gesunden K.n beitragen können, läßt man sie bei der Ernte am besten auf dem Felde liegen. (Fo.)

**Kartoffel, Nachreifen der K.n.** In nicht völlig ausgereiften (z. B. vor dem vollständigen Absterben des Laubes der K.staude geernteten) und daher zuckerreichen K.n findet beim Lagern ein allmähliches Nachreifen, d. h. eine Abnahme des Zuckergehalts und eine nachträgliche Bildung von Stärke statt; dies geht unter schwacher, bei dem großen Feuchtigkeitsgehalt der K.n kaum nachweisbarer Vermehrung des Wassergehalts der Knolle vor sich.

Zeigen die Knollen nach kurzer Lagerzeit bei der Prüfung mit einer K.wage einen höheren Stärkegehalt als bei der Ernte, so ist das nicht auf eine nachträgliche Stärkebildung, sondern auf eine Wasserverdunstung der eingelagerten Knollen zurückzuführen. Es kann auch der umgekehrte Fall eintreten, daß bei wasserarmen K.n sich der Stärkegehalt infolge von Wasseraufnahme verringert. (Fo.)

**Kartoffel, Pektinstoffe der K.n.** Nach Entfernung der Stärke durch Behandeln mit Diastaselösung hinterläßt die K.-Trockensubstanz Eiweißstoffe, Rohfaser, Zellulose, inkrustierende Stoffe und Pektinstoffe; die letzteren lösen sich durch Behandeln des K.marks mit verdünnten Säuren oder durch Erhitzen des Marks mit Wasser in verschlossenen Gefäßen auf etwa 120—130° C. Die Löslichkeit der Pektinstoffe beim Erhitzen unter Druck ist die Veranlassung, daß die einzelnen K.zellen

beim Dämpfen der K.n voneinander getrennt werden. (Fo.)

**Kartoffel, Pentosangehalt der K.n, s. K.** (stickstofffreie Extraktstoffe der K.n). (Fo.)

**Kartoffelpülpe**, auch Schürpe, Matsch und Kork genannt. In frischem Zustande ist die K. eine feuchte, weich oder griesig und rauh sich anfühlende, hellgelbe, fleischfarbene oder graue Masse, die ca. 90—94% Wasser enthält. Die Trockensubstanz (6—10%) besteht hauptsächlich aus Stärke und Faser, außerdem aus wenig Eiweißstoffen, andern organischen Stoffen und Aschebestandteilen. Die K. dient in frischem, gepreßtem und getrocknetem Zustande als Futtermittel. Die Zusammensetzung der frischen, einige Zeit gelagerten Pülpe ist: Wasser 86%, Rohprotein 0,6%, stickstofffreie Extraktivstoffe 4,5%, Rohfaser 1,5% und Salze (Mineralstoffe) 0,4%. Die getrocknete K. besteht aus: Wasser 14%, Rohprotein 3,4%, Fett 0,1%, stickstofffreie Extraktivstoffe 68,2%, Rohfaser 8,8% und Salze 5,5%. Der „Stärkewert“ der frischen Pülpe ist 8,6, der getrockneten Pülpe 50,9.

Außer als Futtermittel wird die Pülpe auch in frischem, gepreßtem und getrocknetem Zustande als Rohmaterial für Spiritusgewinnung benutzt. Während die Spiritusausbeute gering ist, ist der quantitative Gewinn an Schlempe sehr groß. 1 Ztr. Trockenpülpe liefert ca. 12 bis 15 l Alkohol und 700—800 l Schlempe. Der Preis der Pülpe ist je nach der Kartoffelernte schwankend. Der Zentner frische Pülpe kostet 0,10—0,50  $\mathcal{M}$ , der Zentner Trockenpülpe kostet 3—6  $\mathcal{M}$ . (P.)

**Kartoffel, Raumgewicht der K.n.** Das Gewicht, welches eine bestimmte Raummenge, z. B. 1 hl K.n besitzt, ist abhängig von ihrem spez. Gewicht oder Stärkegehalt sowie von der durch die Form und Größe der Knollen und der durch die Art der Befüllung des zum Abmessen dienenden Gefäßes bedingten Größe der Hohlräume, die zwischen den einzelnen K.n verbleiben. Vgl. Ausbeutetafel auf S. 62 und Henze (Fassungsvermögen des H.). (Fo.)

**Kartoffelreibe** (Abb. 289) dient in der Stärkefabrikation zum Zerkleinern der Kartoffeln. Sie besteht im wesentlichen aus einer liegenden Trommel, die mit scharfen, spitzen Zähnen besetzt ist. Sie ist von einem Gehäuse aus Eisenblech umgeben, um das Verspritzen des Reibseils zu verhindern. An der Vorderseite des Gehäuses ist in metallener Führung ein Holzklotz, der Reibklotz, gegen den Trommelmantel eingestellt. Der Reibklotz wird mit einer Schraubenspindel mit Handrad so an den Mantel angezogen, daß letzterer an dem Klotze schleift. Nachdem die Trommel auf 800—1000 Umdrehungen pro Minute gebracht ist, läßt man durch einen Schütttrumpf die Kartoffeln auf den tausenden Mantel der Reibetrommel fallen, sie werden sofort in einen faserigen Brei verwandelt, der in den engen Raum zwischen dem Reibklotz und dem Trommelmantel eingesaugt, an dem Klotz hinschleifend hindurchgezogen und von den Zähnen der Reibe noch feiner zerrissen wird. Währenddessen wird aus einer Brause, die über

der Trommel im Gehäuse angebracht ist, Wasser zugesetzt, um den Brei leichter beweglich und schaumärmer zu machen. Der die Reibe ver-

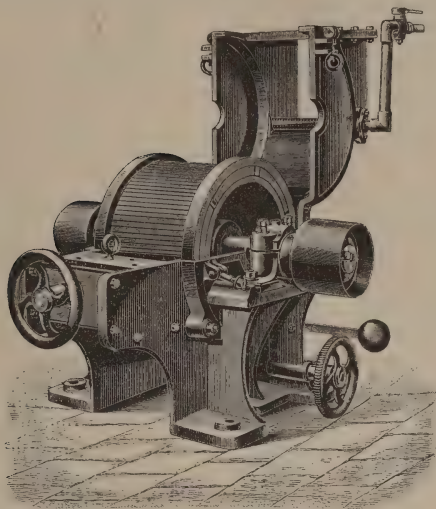


Abb. 289. Kartoffelreibe.

lassende Brei fällt unterhalb des Klotzes in die Reibselgrube und wird von dort abgepumpt. (P.)

**Kartoffel, Reifen der K.n, s. K.** (Entwicklung der K.n). (Fo.)

**Kartoffel, Reinigung der K.n.** Die R. d. K.n erfolgt in oberflächlicher Weise auf trockenem Wege durch Harfen (s. Kartoffelharfe), bevor sie in den K.keller gebracht werden; vor der Verarbeitung in der Brennerei oder Stärkefabrik werden die K.n dann weiter gründlich auf nassem Wege durch sog. K.waschen (s. d.) von der anhängenden Erde befreit. (Fo.)

**Kartoffel, Rohfasergehalt der K.n.** Saare bestimmte den Gehalt der K.n an Rohfaser durch Behandlung der gekochten K.n mit Diastaselösung und fand einschließlich ungelöster stickstoffhaltiger Stoffe und Aschenbestandteile dafür folgende Werte:

Seed-K.n (feinschalig) . . . 1,33—1,64 %  
Zwiebel-K.n (dickschalig) . . . 2,04—2,35 %

Für dieselben K.n betrug die Menge der Reinfaser, d. h. Rohfaser, abzüglich der stickstoffhaltigen Stoffe und der Asche:

Seed-K.n (feinschalig) . . . 0,82—0,88 %  
Zwiebel-K.n (dickschalig) . . . 1,20—1,30 %

(Fo.)

**Kartoffelsago**, auch deutscher Sago genannt, ist ein aus Kartoffelstärke hergestelltes Produkt. Er ist seinem Aussehen nach dem indischen oder japanischen sehr ähnlich und wird wie dieser bei der Bereitung von Suppen benutzt. Zur Herstellung von K. wird feuchtes Stärkemehl durch ein Sieb mit erbsengroßen Öffnungen gerieben. Das Durchgeriebene wird in einer Trommel mit 30 Touren pro Minute 10 Minuten

lang unter Zusatz einer kleinen Menge Stärkemehl, um die Körnerbildung zu beschleunigen, gerollt, und die Körner, welche durch Siebe mit verschiedener Weite der Maschen vorher sortiert werden, werden dann auf einem mit Rand versehenen Eisenblech in einem Ofen oder einer Darre bis 100° erhitzt. Durch gleichzeitiges Einleiten von Wasserdampf in den Darraum wird die Verglasung der Körner herbeigeführt. Darauf werden die Bleche herausgenommen, die Körner läßt man erkalten und trennt sie durch Reiben voneinander und trocknet sie dann bei gelinder Wärme in der Darre. Perlsago wird erhalten, indem ein Teil Stärke zu Kleister gekocht und der andere Teil damit zu einem festen Teig verarbeitet wird. Der Teig wird gekörnt, schnell auf 100° C. erhitzt und getrocknet. Durch Rollen dieser Körner in dem Rollfasse werden sie an den Ecken abgerieben, so daß runde Körner (Perlsago) entstehen. Bräunlicher Sago wird aus geröstetem Stärkemehl hergestellt. (P.)

**Kartoffel, Säuren der K.n.** Der Saft der K.n ist fast immer sauer infolge der Anwesenheit saurer Phosphate oder saurer Salze von Pflanzensäuren (Oxalsäure, Zitronensäure, Milchsäure u. a.); auch die Amide zeigen eine saure Reaktion. Beim Faulen der K.n steigt der Säuregehalt des Saftes oft erheblich. (Fo.)

**Kartoffelscheiben** sind in Scheiben geschnittene und getrocknete Kartoffeln, welche geschält als Nahrungsmittel, ungeschält als Futtermittel Verwendung finden. S. a. Trockenkartoffeln. (P.)

**Kartoffelschlempe** ist die vergorene, durch Destillation von Alkohol befreite Kartoffelmische. Sie bildet wie die Schlempe der Mais- und Kornbrennerei ein wertvolles Futtermittel für Mastrinder und Milchvieh. Näheres s. u. Schlempe. Über den Nährwert der K. s. die Tabellen „Futterwert der Schlempe“. (Fo.)

**Kartoffel, Schutzprozent der K.n, s. K.** (Verunreinigungen der K.n). (Fo.)

**Kartoffelschnitzel** sind mittels Schnitzmaschine geschnittene, auf Trockenapparaten getrocknete Kartoffeln, welche geschält als Nahrungsmittel, ungeschält als Futtermittel Verwendung finden (s. Trockenkartoffeln). (P.)

**Kartoffelschnitzmehl** wird hergestellt aus getrockneten Kartoffelschnitzeln durch Mahlen der Schnitzel und Sichten der zerkleinerten Schnitzel. Das Schnitzmehl kann zur Herstellung von Nahrungsmitteln in der Brot- und Kuchenbäckerei verwandt werden. Seine chemische Zusammensetzung ist nach Parow:

Wasser . . . . .	8,76
Protein . . . . .	6,75
Fett . . . . .	0,08
Rohfaser . . . . .	3,04
Asche . . . . .	3,88
Stickstofffreie Extraktstoffe	77,49 (P.)

**Kartoffelschöpfgrad**, s. Hubrad. (Fo.)

**Kartoffelschorf**, s. Schorf. (Fo.)

**Kartoffelschwemme.** Die K. dient zur Fortbewegung der Kartoffeln in dem Kartoffel-



keller bis zur Kartoffelwäsche, in welche sie durch ein Schöpfrad, eine Schnecke oder eine sog. Kratze gehoben werden. (Vgl. Schwemme, Hubrad, Kartoffelspiralelevator und Zachariaskratze.) (Fo.)

**Kartoffel, schwer vergärbare K.n.** Als schwer vergärbar bezeichnet man K.n, welche Maischen liefern, die nach vollendeter Gärung noch einen großen Extraktrest enthalten. Über

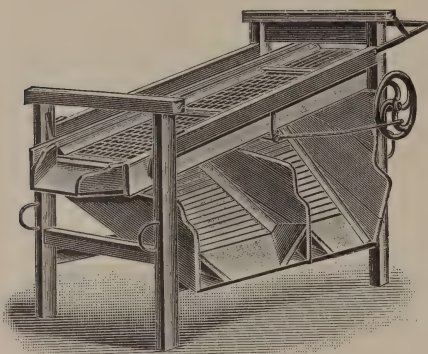


Abb. 290. Kartoffelsortiermaschine.

die Ursache der mangelhaften Vergärbarkeit vgl. Brenner-K.n und K.maische (Quotient der K.n). (Fo.)

nutzten Maschinen sind ähnlich den Getreidesortiermaschinen eingerichtet, aber einfacher gebaut und werden in der Regel mit der Hand angetrieben. Sie bestehen entweder aus sich drehenden Zylindersieben oder horizontalen Schüttelsieben (Abb. 290); zu jeder Maschine gehören mehrere Siebe, die nach Bedarf leicht gegeneinander ausgewechselt werden können. (Fo.)

**Kartoffel, spez. Gewicht der K.n.** Das s. G. d. K.n schwankt zwischen 1,06 und 1,16. K.n mit hohem spez. Gewicht haben im allgemeinen einen größeren Trockensubstanzgehalt und größeren Stärkegehalt als spezifisch leichtere K.n. Das s. G. d. K.n ist daher schon seit langer Zeit benutzt worden, um ihren Stärkegehalt annähernd zu bestimmen. Vgl. K. (Stärkegehalt der K.n). (Fo.)

**Kartoffelspiralelevator**, eine senkrecht oder schräg aufwärts gerichtete, durch Maschinenkraft in Drehung versetzte Schnecke, welche ungereinigte Kartoffeln aus der Schwemmrinne in die Wäsche, oder gewaschene Kartoffeln in den Henze bzw. Kartoffelvorratskasten befördert (Abb. 291).

Die K.n können bei genügender Höhe auch zur Reinigung oder wenigstens zum Vor- oder Nachwaschen von Kartoffeln benutzt werden, wenn man auf die in der Schnecke sich vorwärts bewegendes Kartoffeln einen Wasserstrahl richtet. Eine Kartoffelwäsche dieser Art, bei der die Schnecke die Kartoffeln aus einem Troge

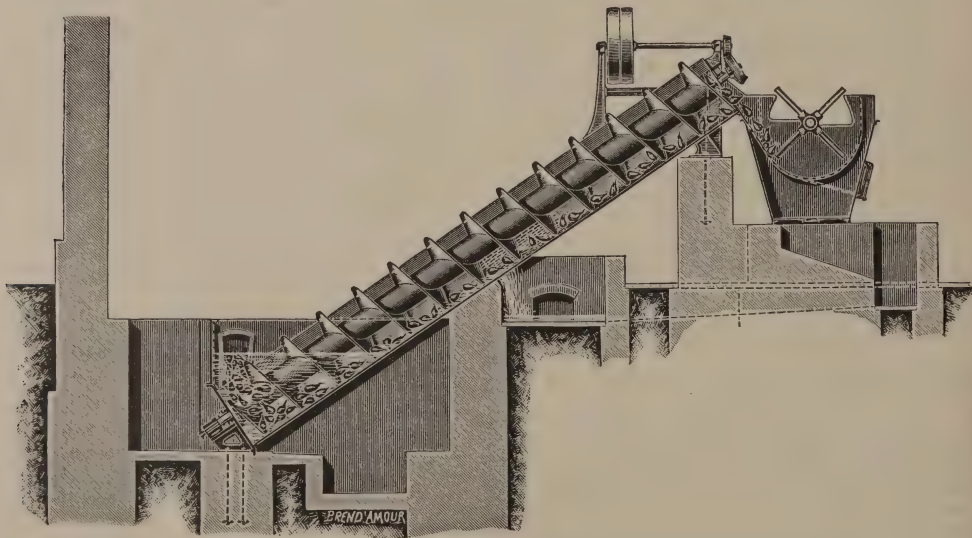


Abb. 291. Kartoffelspiralelevator zur Beförderung der Kartoffeln in die Wäsche.

**Kartoffelsortiermaschine.** Die zum Verkauf als Edware oder Saatgut bestimmten Kartoffeln werden zunächst mit Maschinen nach der Knollengröße sortiert und dann zur Entfernung beschädigter oder erkrankter Knollen mit der Hand verlesen. Die zum Sortieren be-

aufnimmt und sie senkrecht nach oben in den Henze oder Kartoffelvorratskasten befördert, während von oben nach unten durch das die Schnecke umgebende Rohr Wasser herabrieselt, wird durch die Abb. 292 (Brieger Maschinenfabrik Pzillas) veranschaulicht. Die den Kar-

toffeln beigemischten Steine bleiben im Trog unterhalb der Schnecke liegen. In der neueren Ausführungsform dieser Kartoffelwäsche ist die

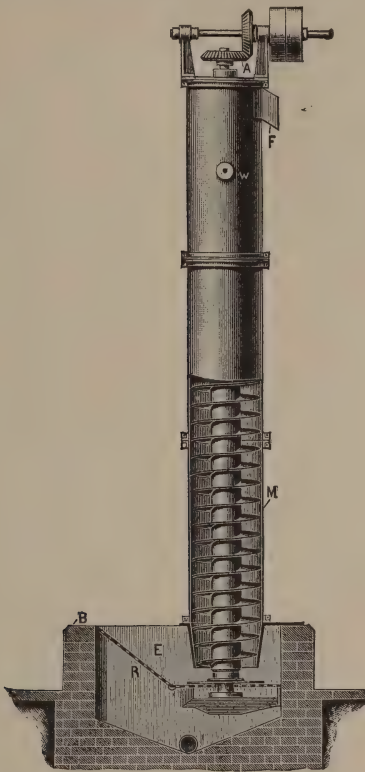


Abb. 292. Kartoffelspiralelevator und Kartoffelwäsche.

senkrechte Welle auf einem Kugellager aufgehängt, so daß sie nur wenig Kraft gebraucht.

Spiralelevatoren werden auch in Rübenbrennereien zum Heben und Reinigen von Rüben benutzt. (Fo.)

**Kartoffelstärke** kommt in den Knollen der Kartoffeln vor. Sie wird erzeugt in den grünen Teilen der Pflanze, in den Blättern, aus Kohlen- säure und Wasser unter dem Einflusse des

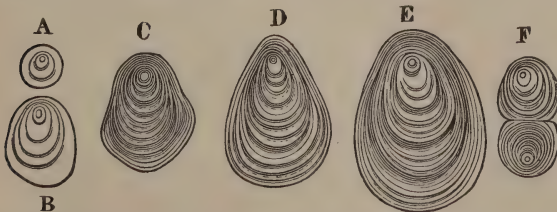
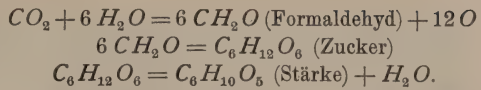


Abb. 293. Kartoffelstärke. A junges, unentwickeltes Korn, B bis E entwickelte Körner, F zusammengesetztes Korn. 300 $\times$  vergr.

Lichtes. Nach Bayer kann der Vorgang der Stärkebildung durch folgende Formeln ausgedrückt werden:



Die K. kommt im Handel als weißes, glänzendes Pulver oder in Form von unregelmäßigen Stückchen vor. Unter dem Mikroskop unterscheidet man einzelne Stärkekörner und zusammengesetzte Körner. Die Größe schwankt zwischen 0,06—0,1 mm. Die Gestalt der Stärkekörner ist eiförmig und deutlich geschichtet. Der Kern der Körner liegt am schmalen Ende des Kernes, also exzentrisch. Fabrikmäßig wird eine grüne oder nasse K. und eine trockene K. hergestellt. Erstere enthält 50% Wasser und wird hauptsächlich zur Fabrikation von trockener Stärke, Stärkesirup und Stärkezucker verwandt. Die trockene K. (Handelsstärke) enthält 20% Wasser und dient zur Herstellung von Nahrungsmitteln (Backwaren), in der Dextrinfabrikation, Papierfabrikation, in der Textilindustrie, zur Bereifung des Buchbinderkleisters, zum Stärken der Wäsche, in der Metallgießerei u. a. Über die Gewinnung s. Stärkefabrikation. (P.)

**Kartoffel, Stärkebildung der K.n, s. K.** (Entwicklung der K.n.) (Fo.)

**Kartoffelstärkefabrikation, s. Stärkefabrikation. (P.)**

**Kartoffel, Stärkegehalt der K.n.** Der S. d. K.n schwankt zwischen 10 und 30% und wird für wissenschaftliche Zwecke durch chemische oder besser durch physiologische Methoden (durch Gärung) bestimmt. Für technische Zwecke wird er dagegen meist nach einer physikalischen Methode, nämlich aus dem spez. Gewicht auf Grund der von Maercker, Behrend und Morgen aufgestellten Tafel ermittelt; diese beruht darauf, daß einerseits zwischen dem spez. Gewicht und der Trockensubstanz ein innerhalb gewisser Grenzen nahezu beständiges Verhältnis, andererseits zwischen dem Trockensubstanzgehalt und dem S. d. K.n die Beziehung besteht, daß die Menge der Nicht-Stärkestoffe im wesentlichen gleichbleibend ist, so daß sich aus der Trockensubstanzmenge durch Abzug der Mittelzahl 5,752 der S. d. K.n ergibt.

Diese Methode der Stärkebestimmung ist allerdings nicht absolut zuverlässig; Abweichungen von  $\pm 0,5\%$  zwischen dem gefundenen und dem wirklichen Stärkewert sind nicht selten, sie können sogar bis  $\pm 1\%$  betragen. Die Untersuchungsmethode wird aber trotzdem sowohl im K.handel wie auch für die Bestimmung der Ausbeute in den Brennereien, Stärkefabriken und K.trocknereien benutzt, weil eine bessere, für die Technik brauchbarere Methode nicht bekannt ist.

Im übrigen ist aber zu beachten, daß sowohl nach der chemischen, wie nach der auf ihr beruhenden physikalischen Methode nicht der Gehalt an reiner Stärke, sondern der sog. Stärkewert bestimmt wird, in welchem außer Stärke noch der Zucker- und Pentosengehalt



einbegriffen ist. Für Brennereien ist Stärke und Zucker nahezu gleichwertig, weil beide vergärbbar sind. In den Stärkefabriken geht jedoch der Zucker verloren und die Pentosane sind sowohl für die Spiritusausbeute der Brennereien als für die Stärkeausbeute der Stärkefabriken wertlos.

Näheres über die praktische Ausführung der Bestimmung der Stärke in den K.n s. u. Stärkebestimmung. Vgl. a. die Ausbeutetafel auf S. 62. (Fo.)

**Kartoffel, Stärkerverluste der K.n, s. u. K. (Lagerung der K.n).** (Fo.)

**Kartoffel, Stärkewert der K.n, s. K. (Stärkegehalt der K.n).** (Fo.)

**Kartoffel, stickstoffhaltige Bestandteile der K.n.** Die s.n B. d. K.n betragen als Rohprotein berechnet im Mittel etwa 2% des K.gewichts. Ihre Menge hängt im wesentlichen von dem Verhältnis der Stickstoffdüngung zum Ernteertrag ab. Stickstoffreiche K.n sind als Futter-K.n höher einzuschätzen und liefern auch eine nahrhaftere Schlempe als die stickstoffarmen K.n.

Ein verhältnismäßig großer Anteil, nämlich etwa 50%, des Rohproteins besteht aus Amidin (s. d.), unter denen das Asparagin der Menge nach vorherrscht; das Verhältnis der Amide zur Menge des Gesamtproteins ist aber schwankend und abhängig sowohl von der K.sorte als auch besonders von dem durch den Boden, die Düngungs- und die gesamten Entwicklungsverhältnisse der K.pflanze bedingten physiologischen Zustand der K.knolle. Vgl. K. (Entwicklung der K.n).

Nach den Versuchen Maerckers läßt sich über den Amidgehalt der K.n außerdem folgendes ableiten:

1. Im allgemeinen enthalten die stickstoffreicheren K.n verhältnismäßig mehr Amide als die stickstoffärmeren.

2. Die stärkerreicheren K.n derselben Sorte sind im allgemeinen amidärmer und umgekehrt die stärkerärmeren Sorten amidreicher.

3. Wenn der Stärkegehalt durch gewisse Düngemittel, z. B. Kalisalze, herabgesetzt wird, wird der Amidgehalt erhöht.

4. Mit dem Fallen des Stärkegehalts und der Vermehrung der Amide ist fast immer auch eine Erhöhung des Gesamtstickstoffgehalts verbunden.

Stickstoffreiche und besonders die amidreichen K.n neigen aber zur Schaumgärung und scheinen auch eine geringere Haltbarkeit zu besitzen. Vgl. K. (Hitzigkeit der K.n).

Außer wirklichem Eiweiß, das nur zum Teil im Wasser löslich ist, und den Amidin finden sich in der K. auch noch Ammoniaksalze und ein Glukosid, das Solanin, welches giftige Eigenschaften besitzt. In reifen K.n ist der Solaningehalt nur unbedeutend (0,03—0,07%); er nimmt aber beim Keimen der K.n zu und findet sich besonders in den Keimen, die man daher von den für Fütterungszwecke und den menschlichen Genuß bestimmten K.n entfernen muß. Schale und „Augen“ der K.n sind reicher an Solanin als der Mehlkörper. Wild

wachsende K.n sollen bis 0,3% Solanin enthalten. Vgl. a. K.kraut. (Fo.)

**Kartoffel, stickstofffreie Extraktstoffe der K.n.** Die s.n E. d. K.n bestehen größtenteils aus Kohlehydraten, die der Hauptmenge nach durch Stärke (vgl. K. [Stärkegehalt der K.n]) und in reifen K.n zu einem verhältnismäßig geringen Teil (0,5—1%) durch Rohr- und Invertzucker gebildet werden. In nicht völlig ausgereiften, oder durch Kindelbildung (s. Durchwachsen) sowie durch starke Abkühlung während des Lagerens wieder unreif gewordene K.n (vgl. K. [Lagerung der K.n]) ist der Zucker-gehalt allerdings erheblich größer. Müller-Thurgau fand z. B. in K.n bis zu 5% Zucker. Im übrigen hängt der Zuckergehalt aber auch von der K.sorte ab; gewisse Sorten sind stets zuckerreich (z. B. Juno), andere stets zuckerarm (z. B. Daber). Zuckerreiche K.n eignen sich schlecht zur Verarbeitung auf Spiritus und Stärke, denn in der Brennerei wird der vorhandene Zucker beim Dämpfen leicht zerstört und in der Stärkefabrik geht er mit den Waschwässern verloren.

Zu den stickstofffreien Extraktstoffen gehören auch die Pentosane, von denen die K.n zwischen 0,75—1% schwankende Mengen enthalten. Vgl. K. (Stärkegehalt der K.n). (Fo.)

**Kartoffel, tierische Schädlinge der K.n.** Krankheiten der K.n können auch durch tierische Schädlinge hervorgerufen werden; bekannt ist die sog. Wurm-, Nematoden- oder Stockfäule, die durch einen Fadenwurm, das Stockälchen, *Tylenchus devastatrix* (s. d.) verursacht wird, und Appel und Börner beobachteten eine durch Milben veranlaßte Erkrankung der Knollen. Die tierischen Parasiten wirken meistens dadurch schädlich, daß sie Pilz- und Bakterienkrankheiten übertragen, oder daß sie ihre Eier in die jungen Pflanzentriebe legen und diese dadurch zum Absterben bringen. Vgl. Stockfäule.

Als spezifischer Kartoffelschädling ist ferner zu erwähnen der Koloradokäfer (s. d.), *Chrysomela decemlineata*. Im übrigen kommen als tierische Schädlinge auch die für andere Feldfrüchte schädlichen Maden, Würmer, Raupen, sowie Blattläuse und Feldmäuse in Betracht. Rehe, Hirsche und Schweine können zwar nicht als „Schädlinge“ im gewöhnlichen Sinne bezeichnet werden, doch richten sie zuweilen unter den in Mieten aufbewahrten K.vorräten sehr beträchtlichen Schaden an. (Fo.)

**Kartoffel, Trockenfäule der K.n, s. K.krankheiten.** (Fo.)

**Kartoffel, Trockensubstanzgehalt der K.n.** Die Schwankungen im T. d. K.n bewegen sich zwischen 15 und 36% und werden hauptsächlich durch Schwankungen im Stärkegehalt verursacht, so daß ein höherer T. d. K.n im allgemeinen durch ein entsprechendes Mehr von Stärke hervorgebracht wird, das in die Zellen der K.n eingelagert ist. Der Stärkereichtum der K.n geht also nicht parallel mit dem Reichtum an Rohprotein, Zellstoff und Mineralstoffen. Die stickstofffreie Trockensubstanz ist natürlich bei verschiedenen K.n immer etwas verschieden zu-

sammengesetzt je nach der Düngung und den klimatischen Verhältnissen, unter denen sich die Knollen entwickelt haben. Es gibt beispielsweise stickstoffreiche und stickstoffarme, salzreiche und salzarme K.n., und kleine Knollen sind im allgemeinen reicher an Rohfaser als große. Vgl. K. (Stärkegehalt der K.n.).

Der T. d. K.n. läßt sich in genauer Weise nur durch Trocknen einer Probe bis zur vollständigen Verdampfung aller Feuchtigkeit bestimmen (vgl. Feuchtigkeitsgehalt [Bestimmung des F.s von Getreide, Futtermitteln usw.]); für die technischen Zwecke der Brennerei und Stärkefabrik bestimmt man dagegen den T. d. K.n. mit annähernder Genauigkeit mit Hilfe ihres spez. Gewichts. Näheres s. K. (Stärkegehalt der K.n.). (Fo.)

**Kartoffeltrocknung, allgemeines.** Im allgemeinen steigen die Kartoffelernten Deutschlands in stärkerem Grade als die Verbrauchsmöglichkeiten. Die wachsende Kartoffeleinfuhr ist kein gegenteiliger Beweis, da sie im wesentlichen dem Grenzverkehr dient und im Vergleich mit den Erntemengen von geringer Bedeutung ist. Das machte sich besonders um die Wende dieses Jahrhunderts geltend. Die Befürchtung, daß eine gewaltige Übererzeugung, und damit eine Entwertung nicht nur der erzeugten Kartoffeln, sondern auch aller aus Kartoffeln hergestellten Erzeugnisse die Folge davon sein würde, wenn es nicht gelänge, neue Verbrauchsmöglichkeiten für die Kartoffeln und ihre Erzeugnisse zu finden, erschien berechtigt.

Der Gedanke, eine Gesundung der Verhältnisse dadurch herbeizuführen, daß der Kartoffelbau eingeschränkt würde, mußte alsbald als undurchführbar und volkswirtschaftlich ungesund zurückgewiesen werden.

Die Schaffung neuer Verwendungsgebiete für unsere ständig wachsenden Kartoffelerträge erwies sich vielmehr als eine dringende Notwendigkeit.

Bereits in das Jahr 1894 fielen die ersten Maßnahmen des Vereins der Spiritusfabrikanten in Deutschland, hier Abhilfe zu schaffen, durch Erlaß eines „Preisausschreibens, betreffend die Herstellung von Dauerkartoffeln als Handelsware im Großbetriebe“. Das Hauptgewicht wurde bei diesem Preisbewerbe auf die Verwendung zur menschlichen Ernährung gelegt. Es standen Mittel in der Höhe von 15000 M zur Verfügung.

Zwar wurde durch das Preis Ausschreiben die Frage nach der Herstellung eines zur menschlichen Ernährung geeigneten Dauerpräparates aus Kartoffeln gelöst, aber die Lösung war nicht geeignet, den Markt für Kartoffeln ausreichend zu entlasten, weil einmal die auf diese Weise unterzubringenden Kartoffelmengen nicht erhebliche sind, und zweitens und vor allem deshalb, weil die als Konserven gegessenen Kartoffeln dem Verbrauch zu Eßzwecken als frische Kartoffeln entzogen werden.

Wenn es aber gelang, die Kartoffeln ohne zu hohe Kosten zu trocknen und in ein leicht transportables, dauerhaftes, schmackhaftes und

gesundes Futtermittel zu verwandeln, so war damit ein Absatzgebiet von nahezu unbegrenzter Ausdehnungsfähigkeit gewonnen.

Aus diesen Erwägungen heraus wurde im Herbst 1901 vom Verein der Spiritusfabrikanten in Deutschland ein Preis Ausschreiben zur Schaffung eines Verfahrens, Kartoffeln zu Fütterungszwecken zu trocknen, angeregt. Es gelang, eine Reihe von Körperschaften und Behörden für das Preis Ausschreiben zu interessieren und sie zur Hergabe beträchtlicher Geldmittel zu veranlassen. Im ganzen standen zur Prämierung 30000 M zur Verfügung. Das Endergebnis des Preis Ausschreibens war die Tatsache, daß die Frage der Kartoffeltrocknung im Großbetriebe wie im Kleinbetriebe als gelöst zu betrachten sei, und zwar in dem Sinne, daß es gelänge sei, auf billige Weise kleinere wie größere Mengen von Kartoffeln in Dauerware überzuführen, die geeignet ist, sowohl als Viehfutter wie auch als Rohstoff für technische Gewerbe, speziell für Preßhefefabriken, zu dienen.

Es ergab sich zunächst, daß nur diejenigen Verfahren den Bedingungen des Preis Ausschreibens genügten, die zum Trocknen der Kartoffeln direkte Heizgase verwandten, während alle Verfahren, die Dampf zum Trocknen benutzten, zu teuer arbeiteten. Es wurden infolgedessen auch nur derartige Verfahren prämiert. Es erwiesen sich mehrere Verfahren als preiswürdig, so daß die zur Prämierung zur Verfügung stehenden Mittel geteilt werden mußten.

Als bald wurde jedoch ein Verfahren in die Praxis eingeführt, bei welchem die vorher gedämpften Kartoffeln auf mit Dampf geheizten Walzen getrocknet wurden. Das Erzeugnis dieser Trocknungsmethode wird wegen seiner flockigen Konsistenz als Kartoffelflocken bezeichnet, während die mit direkten Feuergasen getrockneten Kartoffeln meist in der Form von Schnitzeln hergestellt und als Kartoffelschnitzel bezeichnet werden.

In verhältnismäßig kurzer Zeit hat die K. eine starke Verbreitung gefunden. Die ersten statistischen Angaben liegen darüber aus dem Jahre 1907 vor. Über die Entwicklung der K. gibt die nachstehende Tabelle Auskunft.

(Siehe die Tabelle auf S. 414.)

Der Überschuß der Gesamtzahl der vorhandenen Anlagen über die Summe der Flocken- und Schnitzelanlagen beruht darauf, daß eine Anzahl von Anlagen vorhanden sind, die andere Erzeugnisse herstellen als Flocken oder Schnitzel.

Von den gegenwärtig vorhandenen Anlagen werden rund  $5\frac{1}{2}$  Mill. dz Kartoffeln verarbeitet, aus denen etwa 1,2 Mill. dz Trockenkartoffeln hergestellt werden. Damit ist der Rückgang, der im Kartoffelverbrauch der Brennereien infolge der Brantweinsteuergesetzgebung eingetreten ist, ausgeglichen.

Durch die K. wird ein wertvolles Futtermittel hergestellt, das in erster Linie zur Verfütterung an Schweine und Pferde geeignet ist, jedoch auch von allen anderen Tieren gern gegessen wird.



## Anzahl der vorhandenen Anlagen zu Anfang der einzelnen Jahre.

Gebiete	Flocken							Schnitzel oder Scheiben							Im ganzen						
	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913
Ostpreußen . . . .	11	16	20	20	24	25	25	—	1	—	2	4	4	5	11	17	20	23	29	29	31
Westpreußen . . . .	6	9	10	10	22	21	21	3	6	9	10	12	12	13	9	15	19	20	34	33	36
Brandenburg . . . .	15	17	24	32	41	43	38	2	4	4	7	10	11	21	17	21	28	41	54	56	63
Pomern . . . . .	9	11	16	21	25	36	34	4	5	6	12	12	18	22	13	16	22	33	39	54	62
Posen . . . . .	19	21	28	34	57	63	62	3	4	2	2	3	5	4	22	25	32	39	62	70	69
Schlesien . . . . .	16	20	35	50	60	64	68	7	12	7	10	13	14	15	23	32	43	62	74	79	84
Mecklenburg . . . .	3	5	7	10	12	13	14	2	4	2	3	3	3	4	5	9	9	13	15	16	18
Provinz Sachsen (mit Anhalt und Thü- ringen) . . . . .	2	3	7	23	26	33	33	9	10	8	12	15	18	13	11	13	15	36	44	52	50
Hannover u. Braun- schweig . . . . .	2	1	6	9	10	10	11	5	5	4	5	7	—	7	7	6	11	15	18	11	19
Süddeutschland . . .	—	—	—	2	2	3	2	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	2	2	3	2
Im ganzen:	83	103	153	211	279	311	308	35	52	42	63	79	85	104	118	145	199	284	371	403	434

Die Erzeugnisse der K.en sind hauptsächlich Flocken und Schnitzel. Die ersteren eignen sich vorzüglich zur Schweinefütterung, die letzteren zur Pferdefütterung. Reichlich die Hälfte der sonst gegebenen Kraftfuttermittel ist durch Trockenkartoffeln zu ersetzen. Aus Trockenkartoffeln (Schnitzel sowie Flocken) wird ferner Kartoffelbackmehl hergestellt, das sich als teilweiser Ersatz des Getreidemehls bei der Bereitung von Backwaren eignet.

Durch ausgedehnte Verwendung von Trockenkartoffeln als Futtermittel könnte ein gleicher Teil der aus dem Auslande bezogenen Kraftfuttermittel entbehrlich gemacht werden. Der deutschen Landwirtschaft würden dadurch große Summen erspart und die Ernährung unserer Viehbestände in hohem Maße vom Auslande unabhängig gemacht werden. Es ist berechnet worden, daß, wenn es gelänge, alle dem Verderben anheimfallenden Kartoffeln durch Trocknung zu erhalten, daß alsdann die ganze Mais-einfuhr in Deutschland entbehrlich sein würde. Die Inhaber von Kartoffeltrocknungsanlagen und sonstige an der K. interessierte Kreise haben sich bald nach der Entstehung des neuen Gewerbes zur Vertretung ihrer Interessen zu einem Verein zusammengeschlossen, der den Namen „Verein deutscher Kartoffeltrockner“ (s. d.) führt. Auf Anregung des Vereins deutscher Kartoffeltrockner sind die Inhaber von Trocknereien zwecks gemeinschaftlicher Verwertung ihres Erzeugnisses im „Verwertungsverband deutscher Kartoffeltrockner“ (s. d.) zusammengetreten. (B.)

**Kartoffeltrocknung, Apparate zur K.** Die Überführung der wasserreichen Kartoffel in eine haltbare Trockenkartoffel geschieht durch Verdampfung des größten Teiles des Wassers in besonders dafür konstruierten Apparaten.

Die Wasserentziehung wird bewirkt durch Dampf, durch Heizgase oder durch erhitztes, hochsiedendes Öl.

Je nach der Art der Wärmequelle werden bei Verwendung von Dampf und Öl rotierende Walzenapparate, bei Verwendung von Heizgasen Trommelapparate oder Hordenapparate zur Herstellung von Trockenkartoffeln benutzt.

a) Walzentrockenapparate. Die Walzenapparate bestehen aus zwei mit Dampf resp. mit Öl geheizten, langsam rotierenden (3—6 Touren in der Minute) Walzen, die bei Paucksch (Abb. 294), Venuleth, Tätsin, Leutert, Büttner und Aders mehr oder weniger dicht aneinander gelagert sind, bei Förster ca. 25—30 cm auseinander stehen. Mit Ausnahme von Aders und Förster, bei denen die Zuführung der gedämpften Kartoffeln an die Walzen von unten erfolgt, geschieht sie bei allen andern von oben. Auf resp. unten und seitlich an den Walzen

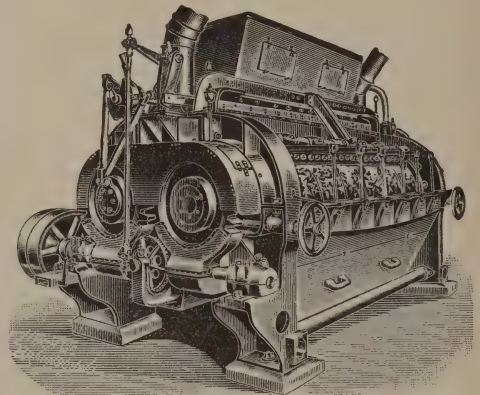


Abb. 294. Zweiwalzenapparat.

befinden sich sog. Druck- und Glättungswalzen zwecks Anpressung des Trockenguts an die Walzen. Durch besonders konstruierte Rührvorrichtungen wird die Kartoffelmasse fortwährend in dem oberen resp. unteren Raum zwischen den Walzen in Bewegung gehalten. Zum Abstreichen der getrockneten Masse benutzt Förster für jede Walze nur ein den Walzen aufliegendes, dünnes Schabemesser aus Uhrfederstahl, während die anderen 3 resp. 5 Messer anwenden. Das Kochgefäß für die Kartoffeln befindet sich bei Aders neben den Walzen, bei den anderen über den Walzen. Unter den

Walzen liegt eine mit Transportschnecke versehene Mulde, in welcher die in Form von langen Schleiern in die Mulde über Überfallbleche von den Walzen herabfallende Trockenmasse zu Flocken von der Schnecke zerkleinert und in den Elevator transportiert wird, welcher die Flocken über eine Siebtrommel zur Trennung von den feuchten Klumpen (II. Produkt) auf den Lagerraum bringt. Bei dem Ölapparat von Kletzsch (Abb. 295) wird das Öl in einem besonderen Ofen bis auf ca.  $240^{\circ}\text{C}$ . erhitzt und mittels einer Pumpe durch die Walzen und zurück in den Ofen gepumpt, in welchem das Öl die auf diesem Wege verlorenen Temperaturgrade wieder aufnimmt, um von neuem in die Walzen

mit Auftragswalzen. Die Abstreichmesser sind aus dünnem Bandstahl. Der Kraftverbrauch ist etwa 3 PS. Der Apparat der Trocknungsanlagen-Gesellschaft (Abb. 296) besteht aus einer mit Dampf beheizten Trockenwalze von 2500 mm Länge und 1250 mm Durchmesser. Die Auftragung der gedämpften Kartoffelmasse auf die Walze findet durch Auftrags- und Glättungswalzen statt. Die Umdrehungsgeschwindigkeit kann durch eine Vorrichtung so reguliert werden, daß sie 2—6 Touren pro Minute beträgt.

Die Leistung eines Walzenapparates beträgt ca. 200—1250 kg Rohkartoffeln in der Stunde. Der Kohlenverbrauch pro 100 kg Rohkartoffeln beträgt 10—15 kg. Der Dampfverbrauch für

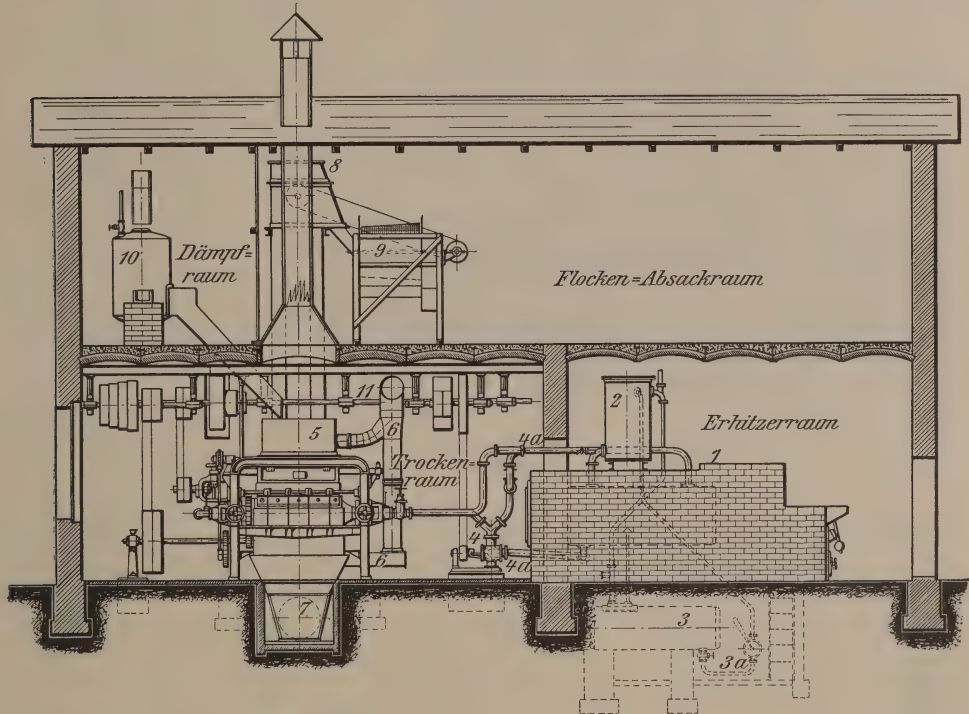


Abb. 295. Trockenanlage für Ölheizung.

geschickt zu werden. Der Ofen wird mit Koks geheizt. Die Walzen machen pro Minute ca. 6—7 Umdrehungen, aus welchem Grunde ein Verbrennen des Trockenprodukts bei den hohen Temperaturen nicht erfolgt.

Zu den Walzenapparaten mit zwei Walzen sind neuerdings noch die Einwalzenapparate von Edmund Kletzsch-Koswig i. S. und Trocknungsanlagen-Gesellschaft „System Tätosin“-Berlin hinzugekommen. Der Apparat von Kletzsch besteht aus Ölerhitzer mit Walzentrockner, Flockenschnecke mit Elevator, Kartoffeldämpfer und Waschmaschine. Die Trockenwalze ist aus Hartguß und läuft in Rollenlagern. Die Auftragsvorrichtungen bestehen in Auftragsflügeln

das Trocknen von 100 kg Rohkartoffeln schwankt zwischen 60 und 90 kg. Die Kosten eines Walzenapparates betragen je nach der Leistung 8000—15000 M. Die Kosten einer vollständigen Trockenanlage mit einer Leistung von 4000—25000 kg Kartoffeln in einer Doppelschicht schwanken zwischen 15000 und 100000 M. Die Gesamttrockenkosten pro 100 kg Rohkartoffeln belaufen sich auf 0,70—1,20 M.

b) Trommelapparate. Diese bestehen aus langgestreckten, innen mit Rührwerk (Wagener) oder Transportblechen versehenen Trommeln, welche mit Ausnahme von System v. Schütz (Abb. 298, von A. Wagener), das aus feststehenden, eingemauerten, mit Rührwerk ver-



sehenen Trommeln besteht, sich langsam drehen (ca. 6—8 Touren). Die Anzahl der Trommeln ist verschieden. Bernburg, Büttner (Abb. 297) und Petry & Hecking wenden eine Trommel

geworfen, mittels Kühlmaschinen gekühlt, um dann gehackt zu werden. Die zur Zerkleinerung der Kartoffeln benötigte Schnitzelmaschine steht meist auf resp. über dem Apparat. Der Apparat

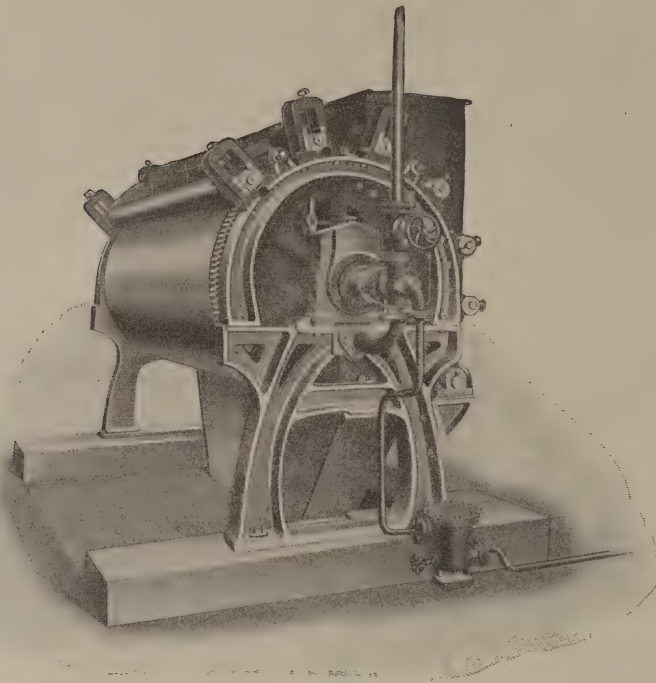


Abb. 296. Einwalzenapparat.

an, System Knauer 2 und 3, Wagener 5 und 8 Trommeln. Die Heizgase werden in einem besonderen Ofen durch Verbrennen von Koks oder Braunkohle erzeugt und mittels eines Ventilators durch die Trommel gesaugt. Sie nehmen denselben Weg wie das Trockengut

(Büttner) resp. 4 (Wolff) übereinander gelagerten Horden, durch welche von unten nach oben Heizgase streichen, die aus dem ihnen entgegenkommenden Trockengut das Wasser verdampfen.

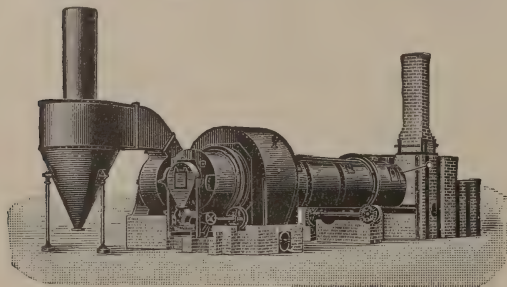


Abb. 297. Trommeltrockenapparat.

(Gleichstromprinzip). Die entstehenden Wasserdämpfe werden ebenfalls abgesaugt und etwa mitgerissener Staub wird zwecks Gewinnung in einem Zyklon, den die Dämpfe passieren, zurückgehalten. Die getrockneten Schnitzel werden am anderen Ende des Apparates aus-

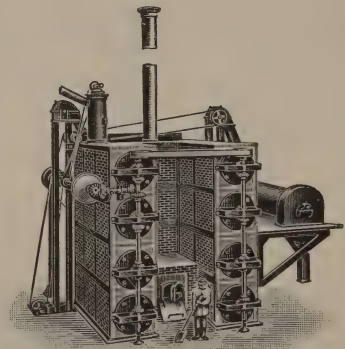


Abb. 298. Trommeltrockenapparat.

Hordenapparate haben für K. wenig Anklang gefunden.

Die Leistung der Trommel- resp. Hordenapparate schwankt von 500—3250 kg Roh-

von Imperial (Abb. 299) besteht aus einer Mulde, die mit den geschnitzelten Kartoffeln beschickt wird. In der Mulde bewegt sich eine innen mit einem Rohr versehene durchlochte Trommel, deren Mantel mit Rührstäben versehen ist. Die Stäbe verteilen das Trockengut über den Mantel der Trommel. Die Heizgase gelangen durch das Rohr in die Trommel, dringen durch die Öffnungen des Mantels und kommen so innig mit dem Trockengut in Berührung. Die entstehenden Dämpfe werden durch Schlotte oder Exhaustor abgesaugt und die trockenen Schnitzel werden mittels Druckluft auf den Lagerboden befördert.

Die Hordenapparate bestehen aus 3

kartoffeln pro Stunde. Der Koksverbrauch pro 100 kg Rohkartoffeln schwankt zwischen 10 und 14 kg. Die Kosten eines Trockenapparates betragen je nach der Leistung ca. 8000—30000 *M.* Die Kosten einer vollständigen Trockenanlage mit einer Verarbeitung von 10000—65000 kg

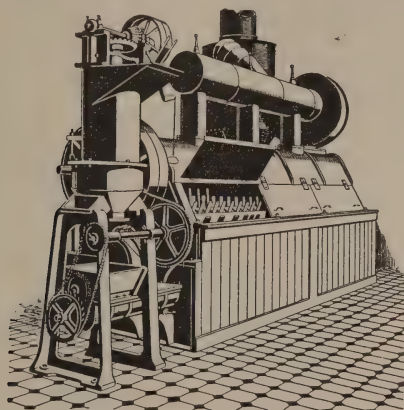


Abb. 299. Trommeltrockenapparat.

Kartoffeln in einer Doppelschicht schwanken zwischen ca. 25000 und 150000 *M.* Die Gesamtkosten pro 100 kg belaufen sich auf ca. 0,60—0,90 *M.*

c) Die Rentabilität der K. Die Verwertung der Kartoffeln ist abhängig von der Ausbeute, den Trockenkosten und dem Preise für das Trockenprodukt.

Die Rentabilität der K. geht aus den nachstehenden Tafeln hervor.

Die Verwertung von 1 Ztr. Rohkartoffeln ist bei:

Trocken- kosten pro Zentner Rohware <i>ℳ</i>	Stärke- gehalt <i>%</i>	Preis für 1 Ztr. Trockenkartoffeln in <i>M.</i>					
		5,50	6,00	6,50	7,00	7,50	8,00
	Verwertung in <i>M.</i>						
30	16	1,11	1,24	1,37	1,50	1,63	1,76
	18	1,23	1,37	1,51	1,64	1,77	1,90
	20	1,37	1,52	1,67	1,82	1,97	2,12
40	16	1,01	1,14	1,27	1,40	1,53	1,66
	18	1,13	1,27	1,41	1,54	1,67	1,80
	20	1,27	1,42	1,57	1,72	1,87	2,02
50	16	0,91	1,04	1,17	1,30	1,43	1,56
	18	1,03	1,17	1,31	1,44	1,57	1,70
	20	1,17	1,32	1,47	1,62	1,77	1,92

(Siehe die nebenstehende Tafel.) (P.)

**Kartoffel, Untersuchung der K.n.** Die U. d. K.n erstreckt sich zumeist nur auf die Feststellung des Stärkegehalts, seltener auch auf die Bestimmung des Stickstoffgehalts und anderer Bestandteile. Näheres über die Ausführung der Bestimmungen findet sich in den Abschnitten K. (Stärkegehalt der K.n), Stärkebestimmung und Stickstoffbestimmung. (Fo.)

Brennerei-Lexikon.

Die Herstellungskosten pro Zentner Trockenkartoffeln sind bei:

Stärkegehalt der Rohkartoffeln <i>%</i>	Zu 1 Ztr. Trockenkartoffeln mit 15 % Wasser sind erforderlich Rohkartoffeln Ztr.	Preis pro Zentner Rohkartoffeln <i>M.</i>	Herstellungskosten pro Ztr. Trockenkartoffeln in <i>M.</i> bei Trockenkosten pro Ztr. Rohkartoffeln in <i>ℳ</i>				
			30	35	40	45	50
16	3,9	1,00	5,07	5,27	5,46	5,66	5,85
		1,25	6,05	6,24	6,44	6,63	6,83
		1,30	6,24	6,44	6,63	6,83	7,02
		1,40	6,63	6,83	7,02	7,22	7,41
		1,50	7,02	7,22	7,41	7,61	7,80
17	3,8	1,00	4,97	5,17	5,36	5,56	5,75
		1,25	5,89	6,08	6,27	6,46	6,65
		1,30	6,08	6,27	6,46	6,65	6,84
		1,40	6,46	6,65	6,84	7,03	7,22
		1,50	6,84	7,03	7,22	7,41	7,60
18	3,6	1,00	4,77	4,97	5,16	5,36	5,55
		1,25	5,58	5,76	5,94	6,12	6,30
		1,30	5,76	5,94	6,12	6,30	6,48
		1,40	6,12	6,30	6,48	6,66	6,84
		1,50	6,48	6,66	6,84	7,02	7,20
19	3,5	1,00	4,67	4,87	5,06	5,26	5,55
		1,25	5,43	5,60	5,78	5,95	6,13
		1,30	5,60	5,78	5,95	6,13	6,30
		1,40	5,95	6,13	6,30	6,48	6,65
		1,50	6,30	6,48	6,65	6,83	7,00
20	3,3	1,00	4,47	4,67	4,86	5,06	5,25
		1,25	5,12	5,28	5,45	5,61	5,78
		1,30	5,28	5,45	5,61	5,78	5,94
		1,40	5,61	5,78	5,94	6,11	6,27
		1,50	5,94	6,11	6,27	6,44	6,60
21	3,2	1,00	4,37	4,57	4,76	4,76	5,15
		1,25	4,96	5,15	5,28	5,44	5,60
		1,30	5,12	5,31	5,44	5,60	5,76
		1,40	5,44	5,63	5,76	5,92	6,08
		1,50	5,76	5,95	6,08	6,24	6,40
22	3,1	1,00	4,27	4,47	4,66	4,86	5,05
		1,25	4,81	4,96	5,12	5,27	5,43
		1,30	4,96	5,12	5,27	5,43	5,58
		1,40	5,27	5,43	5,58	5,74	5,89
		1,50	5,58	5,74	5,89	6,05	6,20
23	3,0	1,00	4,17	4,37	4,56	4,76	4,95
		1,25	4,65	4,80	4,95	5,10	5,25
		1,30	4,80	4,95	5,10	5,25	5,40
		1,40	5,10	5,25	5,40	5,55	5,70
		1,50	5,40	5,55	5,70	5,85	6,00
24	2,9	1,00	4,07	4,27	4,46	4,66	4,85
		1,25	4,50	4,64	4,79	4,93	5,08
		1,30	4,64	4,79	4,93	5,08	5,22
		1,40	4,92	5,07	5,21	5,36	5,50
		1,50	5,22	5,37	5,51	5,66	5,80

**Kartoffel, Verarbeitung der K.n in der Brennerei.** Nicht alle K.n liefern bei der Verarbeitung in der Brennerei gleich gut vergärende Maischen und gewisse K.sorten besitzen die Eigentümlichkeit, daß die aus ihnen hergestellten Maischen zur Schaumgärung neigen. Näheres s. u. Brennerei-K.n.

Über die Art der V. d. K.n vgl. K. (Dämpfen der K.n) und K.maische (Bereitung der K.n). (Fo.)

**Kartoffel, Verbrauch.** Der K.verbrauch für die Herstellung von 100 l reinem Alkohol hängt ab von dem Stärkegehalt der zur Verfügung stehenden K., der Menge und dem Stärkegehalt des zur Verfügung stehenden Malzes und den Betriebsverhältnissen der Brennerei,



d. h. der Menge Alkohol, welche aus 100 kg Stärke erhalten wird (s. Alkoholausbeute und Alkoholausbeuteberechnung).

Für den Fall, daß zur Herstellung von 1 hl Alkohol zu 100° 15 kg Gerste als Langmalz, enthaltend 6 kg Stärke (40 % des Gerstengewichts), gebraucht werden und daß von 100 kg eingemaischter Stärke

bei sehr gutem Betriebe	67 l,
„ gutem „	65—64 „
„ weniger gutem „	63—62 „
„ mittelmäßigem „	61—60 „

Alkohol gezogen werden, gelten die Angaben nachstehender Tafel.

Kartoffelverbrauch für die Herstellung von 1 hl reinem Alkohol.

Stärke- gehalt der Kar- toffeln %	Bei sehr gutem Betrieb kg	Bei gutem Betrieb kg	Bei weniger gutem Betrieb kg	Bei mittel- mäßigem Betrieb kg
14	1030	1065	1100	1135
15	960	995	1030	1060
16	900	930	960	995
17	845	875	905	935
18	800	830	855	885
19	760	785	810	835
20	720	745	770	795
21	685	710	735	755
22	655	675	700	725
23	625	650	670	690
24	600	620	640	660

(Fo.)

**Kartoffel, Verbreitung der einzelnen K.sorten.** Die V. d. e. K.sorten wechselt mit der Zeit, weil bisher noch jede Sorte allmählich durch Neuzüchtungen überholt wurde. Einen Überblick über den jeweiligen Stand gewähren die vom Verein der Spiritusfabrikanten veranstalteten Umfragen, deren Ergebnisse in den Ergänzungsheften der Zeitschr. f. Sp.-Ind. 1887 und 1902, sowie in einer besonderen Beilage 1913 veröffentlicht worden sind.

Die Umfrage vom Februar 1913 zeigt an erster Stelle Prof. Wohltmann, die 40 % des von den 850 Berichterstattern mit K.n bebauten Geländes für sich beansprucht. Dann folgen Silesia und Prof. Maercker mit je 12 %, denen sich in weitem Abstände Fürst Bismarck mit 5 % anschließt. Diese vier K.sorten finden wir in fast allen Anbaubieten vorzugsweise vertreten, weil sie bei großer Ertragsfähigkeit und Anpassungsfähigkeit zu einer vielseitigen Verwendung als Fabriks- und Speise-K.n geeignet sind. Dort, wo besonders hohe Anforderungen an Speise-K.n gestellt werden, finden wir Kaiserkrone, Magnum bonum, Up do date und die Dabersche angebaut, auch Industrie ist als gelbfleischige Speise-K. sehr beliebt.

Lokale Bedeutung haben neben den Hauptsorten für Ost- und Westpreußen Industrie, für die Provinz Sachsen Imperator und Topas, für Anhalt Topas und Brocken, für das Königreich Sachsen Up do date, für Mecklenburg Magnum bonum und Böhm's Erfolg, für Bayern Caras, für Pommern und Brandenburg die Dabersche K.

Natürlich gilt diese Verteilung nur für die Zeit um das Jahr 1913, denn wie sich aus dem Vergleich mit den früheren Umfragen 1887 und 1902 ergibt, haben sich nur verschwindend wenige der damals vorherrschenden Sorten eine gewisse Bedeutung zu bewahren vermocht, und es steht zu erwarten, daß auch in Zukunft neuere leistungsfähigere Züchtungen, wie z. B. die schon jetzt sehr günstig beurteilte v. Lochowsche Wohltmann Nr. 34, die heutigen K.sorten verdrängen werden. (Rol.)

**Kartoffel, Verunreinigungen der K.n.** Den aus dem Acker kommenden K.n haften geringere oder größere Mengen Erde an, je nachdem sie aus sandigem, lehmigem oder moorigem

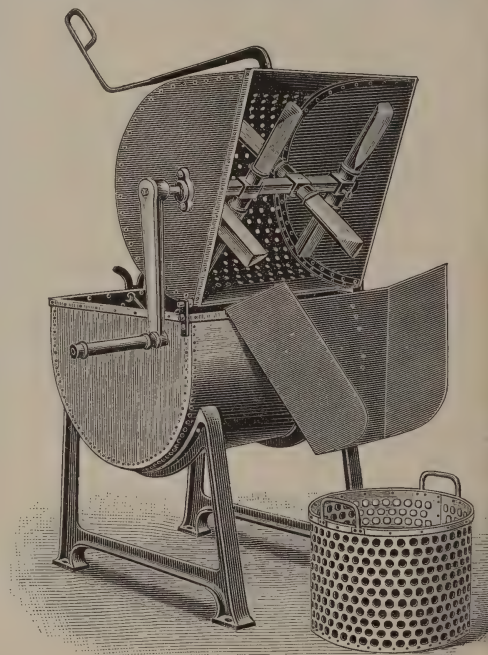


Abb. 300. Wäsche zur Bestimmung des Schmutzgehalts in Kartoffelproben.

Boden stammen und bei trockner oder nasser Witterung geerntet worden sind. Besonders unrein sind die K.n, die im Winter bei nassem Wetter aus den Mieten kommen oder solche, die teilweise in Fäulnis übergegangen sind.

Im K.handel, sowie bei der Lieferung von K.n an eine Genossenschaftsbrennerei oder Stärkefabrik wird die Menge der Verunreinigungen von dem Rohgewicht in Abzug gebracht; die Schmutzprozentage lassen sich in genauer Weise nicht durch Absieben oder Harfen, sondern nur durch den Gewichtsverlust bestimmen, den eine bestimmte K.menge bei wiederholtem Waschen erfährt; vom Gewicht der gewaschenen K.n ist 1 % für das anhaftende Wasser abzuziehen. Um bei der Bestimmung der Schmutzprozentage weder den Käufer noch den Verkäufer zu benachteiligen, ist eine gute Durchschnittsprobe

der K.n zu entnehmen; diese darf nicht zu klein sein und sollte wenigstens 25—50 kg betragen. Für das Waschen dieser Proben benutzt man zweckmäßig besondere kleine Probewaschen nach Abb. 300; der dazu gehörige Siebkorb dient dazu, das Wasser von den gewaschenen K.n abtropfen zu lassen.

Selbst völlig rein erscheinende K.n verlieren beim Waschen bisweilen noch 2—3% an Gewicht, und von K.n, die durch eine mittellange K.wäsche einer Brennerei hindurchgegangen sind, läßt sich bei wiederholtem Waschen oftmals noch 1% Erde entfernen. 10% Erde bilden für auf lehmigem Boden geerntete K.n noch keinen besonders hohen Grad der Verunreinigung, und faulige K.n verlieren beim Waschen oftmals 25% und mehr an Gewicht. (Fo.)

**Kartoffelvorratskasten.** Als K. bezeichnet man einen über dem Kartoffeldämpfer angebrachten Behälter, in dem bei Herstellung mehrerer Maischen an einem Tage die zur Befüllung des Henze dienenden K.n in Bereitschaft gehalten werden, so daß dieser nach dem Ausblasen einer Füllung ohne Zeitverlust sofort wieder beschickt werden kann. Dadurch wird nicht unwesentlich an Zeit gewonnen, und wenn die Leistungen der übrigen Apparate der Brennerei mit dem Dämpfen gleichen Schritt halten, so ist damit die Möglichkeit gegeben, die ganze Betriebsdauer abzukürzen und an Kohlen zu sparen.

Am Schluß des Tagesbetriebes ist nicht nur der Henze für die erste Maische des nächsten Tages, sondern auch der K. für die zweite Maischung gefüllt zu halten. Der K. wird am besten aus Eisenblech und nicht aus Holz hergestellt; dem Boden gibt man eine solche Neigung, daß die Kartoffeln ohne weitere Nachhilfe in den Henze rollen.

Den K. hängt man zweckmäßig in eine Wage oder stellt ihn auf eine solche, damit die zur Befüllung des Dämpfers dienende Menge genau abgewogen werden kann. Näheres s. u. Kartoffelwage. (Fo.)

**Kartoffelwage.** Als K.n bezeichnet man einmal die Wiegevorrichtungen für die Bestimmung des absoluten Gewichts der in einer Brennerei, Stärkefabrik oder Kartoffeltrockenanstalt verarbeiteten Kartoffeln, ferner die Apparate zur Bestimmung des spez. Gewichts bzw. des Stärkegehalts der Kartoffeln.

1. Die Feststellung des Kartoffelgewichts kann in der Weise erfolgen, daß man den Henze selbst in eine Wage hängt (vgl. Abb. 301); die Bestimmung ist aber nur dann

einigermaßen genau, wenn der Dämpfer weder durch die an ihm ausmündenden Dampfrohre, noch durch das zum Vormaischbottich führende Ausblaserohr in seiner freien Bewegung gehindert ist. Die in Frage kommenden Rohre dürfen also nicht zu kurz sein und müssen, damit sie gut federn, aus Kupfer angefertigt sein. Im übrigen muß diese Wage, wie alle Federwagen, aber häufig nachgeprüft werden.

Wesentlich genauer sind die Einrichtungen, bei welchen der die Füllung des Henze aufnehmende Kartoffelvorratskasten (s. d.) auf eine Wage gestellt (Abb. 302, Ausführung von J. Christoph-Niesky) oder an dem Arm einer solchen aufgehängt ist (Abb. 303 u. 304, Ausführung von A. Wagener-Küstrin). Diese Wagen sind in der Regel so eingerichtet, daß sie bei Erreichung des beabsichtigten Gewichts dem mit dem Einschaufeln der Kartoffeln beschäftigten Arbeiter ein Klingelzeichen geben

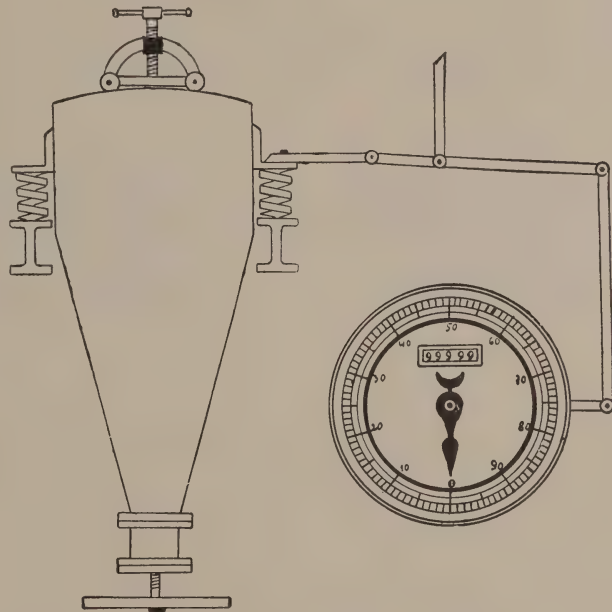


Abb. 301. Kartoffelfederwage (Henzewage) nach Slebiada.

oder einen Riemenausrücker betätigen, welcher das Kartoffelbecherwerk automatisch zum Stillstand bringt.

Eine nachträgliche Kontrolle über die Menge der in den Henze eingefüllten Kartoffeln ist auch bei diesen Wagen nicht möglich. Will sich der Besitzer oder der Betriebsleiter einer Brennerei eine fortlaufende Kontrolle über den Kartoffelverbrauch sichern, so müssen zum Abwiegen der Kartoffeln registrierende Wagen benutzt werden, welche die Gewichtsmenge, die durch die Wage hindurchgegangen ist, auf Zifferblättern verzeichnen. Diese Wagen besitzen in der Regel die Einrichtung, daß bei einem



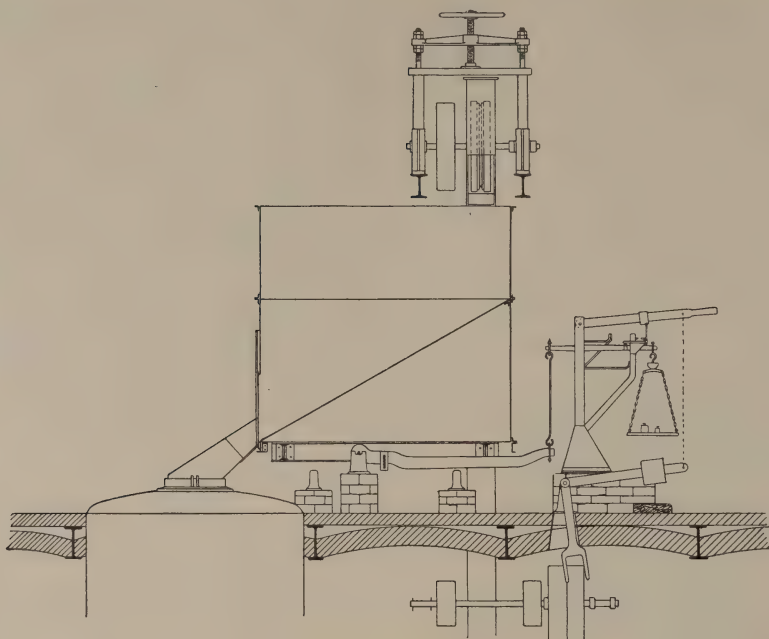
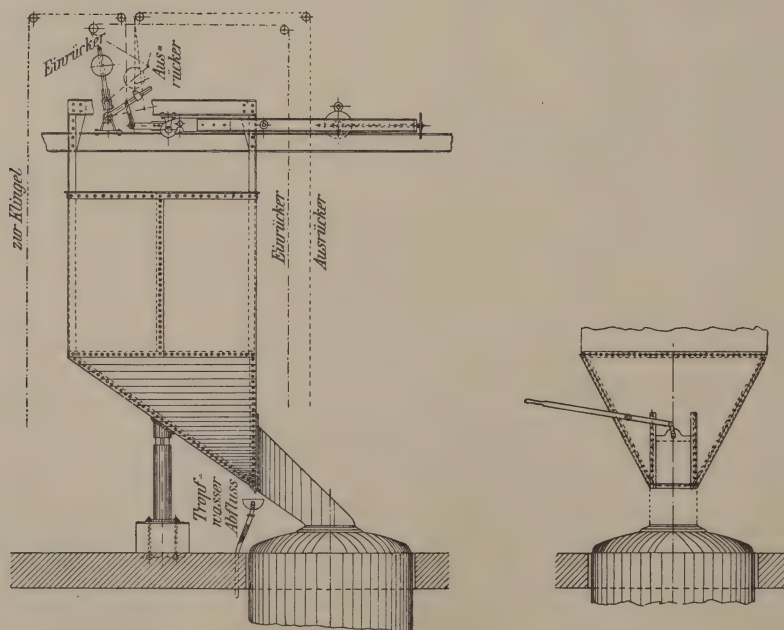


Abb. 302. Einfache Kartoffelwage mit Kartoffelvorratskasten und selbsttätiger Ausrückung des Vorgeleges für den Antrieb des Becherwerks und der Kartoffelwäsche.



Seitenansicht.

Vorderansicht.

Abb. 303 u. 304. Einfache Kartoffelwage mit Kartoffelvorratskasten.

beliebig einzustellenden, z. B. dem für eine Henzefüllung zu verwendenden Gewicht, die Verwiegung aufhört und erst nach Vornahme einiger Handgriffe aufs neue beginnt.

Ähnlich gebaute Wagen werden auch zum Abwiegen der Rüben für Zuckerfabriken und Rübenbrennereien und auch zum Abwiegen von Getreide und Malz benutzt. Über ihre Einrichtung vgl. Registrierende Wagen.\*

2. Was die zur Bestimmung des Stärkegehalts der Kartoffeln benutzten Apparate anbetrifft, so sind am bekanntesten die K. von Reimann, Parow und v. d. Heyde. Näheres über ihre Einrichtung und Benutzung s. u. Stärkebestimmung. (Fo.)

**Kartoffelwagen.** Fuhrwerke, die zum Heranschaffen der Kartoffeln an die Brennerei oder Stärkefabrik benutzt werden. Vgl. Kartoffelkasten. (Fo.)

**Kartoffelwäsche.** Zur Reinigung der Kartoffeln für die Zwecke der Brennerei und Stärkefabrikation benutzt man heute zumeist aus Zement gemauerte Wäschen, die wenigstens 3 bis 3,5 m lang sind, damit auch die aus lehmigem Boden stammenden Kartoffeln eine gründliche

übergeworfen, welches die Kartoffeln in den Henze oder den über diesem angebrachten Kartoffelvorratskasten befördert. Die Schöpflöffel reichen nicht bis zum Boden der Mulde herunter, so daß die den Kartoffeln beigemischten spezifisch schwereren Steine vor den Querwänden liegen bleiben, von wo sie am Ende des Tagesbetriebes mit der Hand ausgelesen werden.

Dort, wo die Kartoffeln die Wäsche verlassen, also unmittelbar neben dem Becherwerk, befindet sich der Zulauf für das zum Waschen verwendete reine Wasser; in der Regel wird hierzu das beim Kühlen der Maische aus dem Vormaischbottich ablaufende warme Wasser benutzt. Es läuft von der ersten in die zweite und von dieser in die dritte Abteilung der Wäsche, von wo es mit Erde und Sand vermischt entweder in die Schlammgrube abfließt oder an das entferntest liegende Ende der Schwemmrinne geleitet wird, welche zum Heranschaffen der Kartoffeln an die Wäsche dient (vgl. Schwemme).

Die Höhe, in welcher der Wasserablauf in der K. angebracht ist, bestimmt die Höhe des Wasserspiegels in derselben; sie wird so ge-

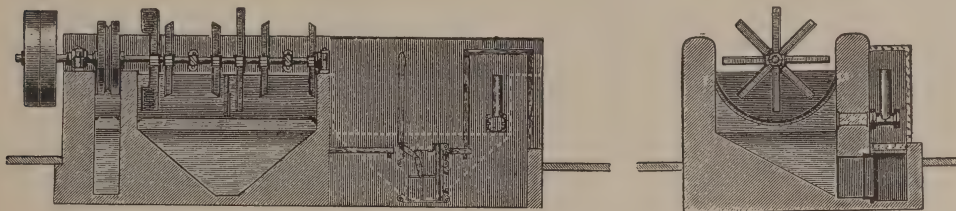


Abb. 305. Gemauerte Kartoffelwäsche.

Säuberung erfahren. Der Waschtrog ist durch Querwände in zwei oder besser drei Abteilungen geteilt, die als Boden einen herausnehmbaren Rost aus Rundeisenstäben erhalten (Abb. 305, in der Ausführung von A. Wagener-Küstrin). Durch diese fällt der Schmutz in getrennte, unter den einzelnen Abteilungen der Wäsche befindliche, als Schlamm-sammler dienende Kästen, die durch die abgeschrägten gemauerten Wände der Wäsche gebildet werden. Jeder einzelne Schlammkasten kann durch Aufziehen eines Schiebers nach Schluß des Betriebes, oder bei der Reinigung sehr schmutziger Kartoffeln auch schon während des Waschens entleert werden; infolge der abgeschrägten Wände reinigt sich die Wäsche von selbst, so daß sich ein Herauskratzen des Schlammes erübrigt. Für den Ablauf des Schmutzwassers und des Schlammes dient ein neben der Wäsche auf den Fußboden des Kartoffelkellers aufgemauerter Kanal, der mit einer Neigung von 1 : 30 nach der Schlammgrube führt.

Die Kartoffeln werden an dem einen Ende der K. eingeworfen, durch die Rührschaufeln im Wasser langsam vorwärts bewegt und durch Schöpflöffel von einer Abteilung in die andere, und schließlich in den Fuß des Becherwerks

wählt, daß das Wasser nicht vorn in das Becherwerk überläuft, und daß sich Reinigungswasser und Kartoffeln im Gegenstrom bewegen. Der Wasserabfluß muß so beschaffen sein, daß er sich weder durch Stroh und kleine Kartoffeln verstopft, noch daß letztere mit dem Wasser mitgerissen werden. Da sich ein kleiner, vor der Abflußöffnung angebrachter Rost durch aus den Mieten stammendes Stroh leicht versetzt, so bringt man den Wasserablauf zweckmäßig unterhalb des muldenförmigen Rostes der K. an (Abb. 305) und schraubt auf das durch das Mauerwerk hindurchgeführte Rohr außen ein bewegliches Knie auf, so daß das daran anschließende Rohrende höher oder niedriger gestellt und die Höhe des Wasserspiegels in der Wäsche nach Belieben verändert werden kann.

Zur Schonung der Welle der K. werden auf ihr an den Stellen, die in den Lagern laufen, und die durch den Sand einem besonders starken Verschleiß unterworfen sind, leicht auswechselbare, gußeiserne Muffen befestigt, so daß nur diese von Zeit zu Zeit zu ersetzen sind, während sonst die ganze Welle erneuert werden müßte. Die Rührflügel und Löffelschaufeln müssen sich einzeln von der Welle abnehmen lassen, also zweiteilige Naben haben. Die Welle der Wäsche





**Kartoffel, Wassergehalt der K.n, s. K.**  
(Trockensubstanzgehalt der K.n). (Fo.)

**Kartoffel, Witterungseinflüsse auf K.n.**  
Der Wasserbedarf der K.pflanze ist bis zum Monat Juni hin ein verhältnismäßig geringer, so daß sie selbst auf trockenem Sandboden gut fortkommt. Im Juli und August wird das Bedürfnis nach Bodenfeuchtigkeit aber größer, und deshalb ist rechtzeitiger Regenfall in dieser Jahreszeit zumeist entscheidend für das Ergebnis der K-ernte; selbst reichliche, später eintretende Regenfälle können in der Regel für die mittelfrühen bis mittelspäten Sorten einen Ausgleich für den Wassermangel während der Hauptentwicklungszeit der K.pflanze nicht mehr bewirken und begünstigen sogar oftmals das Auftreten der Phytophthoraerkrankheit. Vgl. a. Durchwachsen.

Den K.n ist ein mäßig warmes Klima am zuträglichsten, doch gedeihen sie auch in heißen Zonen, wie ihr Anbau in Süditalien, Nordafrika und Australien lehrt. Gegen niedrige Temperaturen und besonders gegen Frost ist die K.pflanze aber sehr empfindlich. Schon gelinde Fröste lassen das Laub erfrieren; Frühjahrsfrost ist weniger gefährlich, weil ein Nachwachsen des Laubes stattfindet, während Herbstfröste dem Wachstum der Pflanze ein Ende bereiten und damit die Erträge der späteren K.sorten oft stark beeinträchtigen. Dringt der Frost bis in die Erde vor und werden die Knollen auf unter  $-2^{\circ}\text{C}$ . abgekühlt, so erfrieren sie schon vor der Ernte. Vgl. K. (Erfrieren der K.n und Lagerung der K.n). (Fo.)

**Kartoffel, Zellstoffgehalt der K.n, s. K.**  
(Rohfasergehalt der K.n). (Fo.)

**Kartoffelzucker, s. Stärkezucker. (P.)**

**Kartoffel, Zuckergehalt der K.n, s. K.**  
(stickstofffreie Extraktstoffe). (Fo.)

**Kasein.** Zur Gruppe der Nukleoalbumine (s. u. Eiweißstoffen) gehörender Eiweißstoff, der einen typischen Bestandteil der Milch der Säugetiere bildet. In dieser ist das K. in Form eines Kalziumsalzes enthalten. Das K. der Kuhmilch enthält:

Kohlenstoff . . . . .	53,1 %.
Wasserstoff . . . . .	7,1 "
Stickstoff . . . . .	15,6 "
Schwefel . . . . .	0,8 "
Phosphor . . . . .	0,8 "

Es wird aus seinen Lösungen durch Erhitzen nicht koaguliert, wohl aber durch Säure oder durch Labenzyme (Gerinnen der Milch). Das geronnene K., das noch wechselnde Mengen der übrigen Milchbestandteile, vor allem Fett enthält, bildet den Käse. (M.)

**Kassavestrauch, s. Manihotstrauch. (Fo.)**

**Kasten, s. Kartoffel-K. und Kartoffelvorrats-K. (Fo.)**

**Kastenbildner, s. Kammerapparate. (R.)**

**Kastenmälzerei, s. Pneumatische Mälzerei. (Lg.)**

**Katalase.** Gruppe weitverbreiteter Enzyme, die sich sowohl im Tier- wie im Pflanzenreich finden und die die charakteristische Fähigkeit besitzen, Superoxyde unter Sauerstoffabspaltung

in einfache Oxyde zu zerlegen. So wird z. B. Wasserstoffsuperoxyd von den K.n in Wasser und Sauerstoff zerlegt. K.n finden sich in Hefe, Gerste, Malz. Der physiologische Zweck der K.n ist noch nicht bekannt; möglicherweise besteht er darin, eine Anhäufung von Superoxyden in der Zelle zu verhindern, die unter Umständen für das Leben des Organismus schädlich sein könnte. Wahrscheinlich stehen die K.n in enger Beziehung zu den Oxydasen (s. d.). (M.)

**Katalyse.** Mit dem Namen K. bezeichnet man die Erscheinung, daß chemische Vorgänge, die unter gewöhnlichen Verhältnissen, z. B. auch bei gewöhnlicher Temperatur, nur sehr langsam oder mit mäßiger Geschwindigkeit verlaufen, durch die Gegenwart geringer Mengen von Stoffen (Katalysatoren) beschleunigt oder verlangsamt werden. Stoffe, welche die Reaktion beschleunigen, nennt man positive Katalysatoren, solche, die die Geschwindigkeit verringern, negative Katalysatoren. Der Katalysator selber bleibt bei dem Vorgang völlig unverändert, so daß er nach Ablauf der Reaktion in der gleichen Menge, in dem gleichen Zustand noch vorhanden ist, wie vor der Reaktion, und eine weitere Menge der reagierenden Stoffe zur Reaktion bringen kann. Als Beispiel für K. möge die Beeinflussung der Verbrennung von Wasserstoff durch die Gegenwart von fein verteiltem Platin dienen: während bei Abwesenheit eines Katalysators der Wasserstoff erst bei Temperaturen von  $585^{\circ}\text{C}$ . sich mit dem Sauerstoff zu vereinigen vermag, bringt die Gegenwart von Platin diese Vereinigung schon bei gewöhnlicher Temperatur zustande. Die dabei auftretende Verbrennungswärme erhitzt den Wasserstoff bis zur Entzündung (Selbstzünder für Gasflammen). Die für die Gärungsgewerbe wichtigsten katalytischen Erscheinungen sind die Enzymwirkungen; so z. B. die Spaltung der Stärke in Maltose und Dextrin durch die Diastase, die Zuckerspaltung in Alkohol und Kohlensäure durch die Zymase usw. Bei diesen Enzymwirkungen ist nun die weitere interessante Beobachtung zu machen, daß die katalytische Wirkung der Enzyme ebenfalls durch die Gegenwart kleiner Mengen anderer Stoffe außerordentlich stark beeinflusst werden kann. So erhöhen z. B. kleinste Mengen von Säure die Diastasewirkung, während auch nur sehr geringe Mengen Alkali die Diastasewirkung hemmen. Beseitigt man durch Neutralisation diese hemmende Alkaliwirkung, so gewinnt das Enzym seine alte Kraft zurück, vorausgesetzt, daß dasselbe nicht durch längere Alkaliwirkung dauernd geschädigt wurde. Man hat es also hier mit einer echten katalytischen Beeinflussung eines Katalysators zu tun. Näheres s. bei den einzelnen Enzymen. (M.)

**Kataraktsieb** von Siemens, verbessert von Angele, besteht aus mehreren, in gemeinsamen Rahmen gelagerten herausnehmbaren Sieben aus konisch gelochtem Kupferblech, welche zwischen sich vertiefte Mulden haben. Über jeder Mulde befindet sich eine Querbrause. Das ganze ist in hölzernen Federn aufgehängt und erhält



eine energische Schüttelbewegung durch Exzenter mit Exzenterstangen. Das frische Reibsel fließt in einen Einlaufkasten und von hier aus über die einzelnen Siebe. Die dabei abgeseibte Rohmilch wird durch eine unter dem Sieb befindliche Milchmulde aufgefangen und zum Raffiniersieb geleitet, während die Rückstände zur Nachzerkleinerung in den Mahlstein usw. gelangen. (P.)

**Kegelmühle** (Abb. 309, in der Ausführung von Uhland-Leipzig) ist in der Stärkefabrikation ein Nachzerkleinerungsapparat, der aus einem Mahlkegel von der Form einer Granate besteht. Auf dem Kegel sind breite Riffel angebracht, die schneidend und schleifend wirken. An der

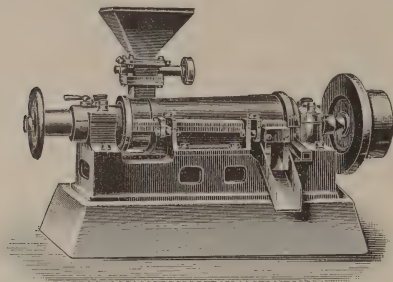


Abb. 309. Kegelmühle.

Auswurfseite bewirken Schrägleisten die Fortschaffung des Reibsel. Ein Gehäuse schließt den Mahlkegel ein, es ist in der Höhe der Welle geteilt, seine untere feste Hälfte besitzt eine der Kegelriffelung ähnliche, infolgedessen findet hier die eigentliche Mahltätigkeit statt. Die obere Deckelhälfte ist mit vier Klappschrauben an der unteren Hälfte befestigt; auf der spitzen Seite befindet sich ein Fülltrichter und auf der Innenseite ein Transportgewinde, an welchem das Reibsel langsam vorwärts bewegt wird. Die Einstellung der K. geschieht durch ein Handrad an der spitzen Kegelseite. Die Umdrehungsgeschwindigkeit des Kegels ist in der Minute 400. (P.)

**Keimapparate** dienen zur Bestimmung der Keimfähigkeit des Getreides oder anderer Samenkörner. Näheres s. u. Keimfähigkeit. (Fo.)

**Keimen des Getreides**, s. Getreide (K. d. G.) und Gerste (K. der G.) (Fo.)

**Keimen der Kartoffeln**, s. Kartoffel (Aus-saat der K n.) (Fo.)

**Keimenergie**, s. Keimfähigkeit. (Fo.)

**Keimfähigkeit, Bestimmung der K.** Die Feststellung der K. (vgl. Getreide [K. des G.s]) bietet scheinbar keine Schwierigkeiten, und doch gelingt es nur unter besonderen Vorsichtsmaßregeln, zu zuverlässigen Ergebnissen zu gelangen. Einfaches Einschlagen der eingeweichten Körner in feucht gehaltenes Filtrierpapier oder nasse Leinwand führt nur dann zum Ziel, wenn dafür gesorgt ist, daß die Getreidekörner weder eintrocknen, noch von der Luft vollkommen abgeschlossen sind. Hüten muß man sich vor allen Dingen auch vor dem

Überweichen der Körner in nicht gelüfteten Gefäßen.

Die B. d. K. wird deshalb häufig in der Weise ausgeführt, daß man flache Schalen mit feuchtem Sand oder Torfmoos füllt, dann auf diese 100—200 Körner des zu untersuchenden Getreides austreut und die Schale zur Verhütung der Wasserverdunstung lose bedeckt. Bei anderen Keimapparaten dient als Keimbett eine Unterlage von porösem, ungebranntem Ton oder eine auf einer Glasplatte oder einem durchlochtem Blech ruhende Lage Filtrierpapier, deren Enden in eine darunter befindliche Schale mit Wasser tauchen. Durch Auszählen der gekeimten und nicht gekeimten Körner nach 48 Stunden stellt man zunächst die „Keimenergie“ und durch weiteres Auszählen an den folgenden Tagen die K., d. h. die Menge der überhaupt keimenden Körner, fest. Beide Bestimmungen sind nötig, denn für die Zwecke der Mälzerei kommt es darauf an, daß das Getreide gleichmäßig keimt und große Keimenergie besitzt. Körner, welche nach fünf Tagen noch nicht gekeimt haben, können als nicht keimfähig betrachtet werden.

Eine andere Beurteilung kann bei der Prüfung von Saatgetreide Platz greifen, weil es hier nicht auf schnelles und gleichmäßiges Keimen ankommt; man pflegt daher bei der Prüfung von Saatgetreide die Keimprobe auf 10 Tage auszudehnen.

Die B. d. K. mittels der vorerwähnten Apparate hat mehrere Nachteile. Zunächst ist die Zahl der verwendeten Körner immer nur eine sehr geringe und damit wird es unsicher, ob die untersuchte Probe dem Durchschnitt entspricht. Besondere Bedenken sind gegen diejenigen Apparate zu erheben, bei welchen von vornherein eine bestimmte Zahl von Körnern abgezählt wird, weil der die Untersuchung Ausführende sich bei der

Auswahl der Körner leicht beeinflussen läßt, die verkümmerten und beschädigten unberücksichtigt zu lassen oder zu bevorzugen.

Außerdem werden alle diejenigen Körner, welche nicht unmittelbar

oder nur mit einem geringen Teil ihrer Oberfläche auf der feuchten Unterlage aufliegen gegenüber den andern Körnern benachteiligt.

Diese Mängel werden größtenteils durch den Keimapparat von Schönfeld (vgl. Abb. 310) vermieden, welcher durch die deutsche Gerstenzollordnung amtlich eingeführt ist. Zur B. d. K.

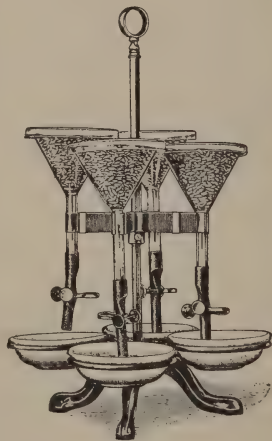


Abb. 310.  
Keimapparat nach Schönfeld.

werden hier Glasrichter benutzt, in deren Hals ein Glasstab mit gebogenem Verschlussstück eingesetzt ist, um ein Herabgleiten von Körnern in das Trichterrohr zu verhüten. In den Trichter werden etwa 40 g des zu prüfenden Getreides eingefüllt. Dieses wird zunächst 2—3 Stunden lang in dem unten mit einem kurzen Schlauchstück und Quetschhahn verschlossenen Trichter mit Wasser geweicht; nach dem Ablassen des Wassers bleibt das Getreide 10—12 Stunden ohne Wasser bei geöffnetem Schlauch stehen. Zur Verhinderung des Austrocknens, besonders der oberen Schicht, werden über die Trichter gut schließende Glasschalen mit glattem Boden und übergreifendem Rand gelegt, in welche eine doppelte Lage von befeuchtem Fließpapier gebracht ist. Das Getreide wird nach 10 bis 12 stündigem Stehen dann nochmals 2—3 Stunden lang unter Wasser gesetzt und hat dann genügend Feuchtigkeit aufgenommen, um auskeimen zu können. Zweckmäßig ist es, jedesmal nach Beendigung des Weichens das Getreide in dem umgedrehten Trichter durchzuschütteln. 48 Stunden nach Beginn des Versuches werden die gekeimten Körner zum erstenmal gezählt und damit die „Keimenergie“ bestimmt. Die nicht gekeimten Körner werden in den Glasrichter zurückgebracht, nochmals mit Wasser schwach angefeuchtet und am 3., 4. und 5. Tage nochmals durchgezählt („Keimfähigkeit“).

Gutes Malzgetreide soll eine Keimenergie von 95—97% aufweisen. Getreide, welches eine K. von weniger als 90% besitzt, sollte im Brennereibetrieb nicht mehr verwendet werden (vgl. Malzgetreide). Gerste, welche zwei Monate nach der Ernte und nach sechstägiger Belassung im Schönfeldschen Keimtrichter eine K. von 70% oder weniger zeigt, gilt nach der deutschen Gerstenzollordnung als zur Malzbereitung ungeeignet. (Fo.)

**Keimgehalt der Luft.** Wie Zählungen ergaben, enthält 1 l Zimmerluft durchschnittlich 3—11 Pilzkeime, während im Freien sich etwa 1 Keim in 2 l finden. Der Keimgehalt schwankt natürlich außerordentlich stark, er ist um so größer, je mehr Staub in der Luft vorhanden ist. S. a. Infektion aus der Luft. (Hb.)

**Keimgehalt des Wassers.** Gutes Trinkwasser darf bis zu 250 Keime (natürlich unschädliche) in 1 cem enthalten. Es schadet nichts, wenn das Betriebswasser von Brennereien und Hefefabriken eine zehnmal größere Bakterienmenge enthält, doch darf es sich nicht um Schädlinge der Hefe handeln. In reinem, unfiltriertem Flußwasser sind z. B. häufig 6000 bis 20000 Keime gefunden worden. S. a. Infektion aus dem Wasser. (Hb.)

**Keimling.** Der K. eines Samenkorns enthält bereits in der ersten Anlage die Hauptteile der sich aus ihm später entwickelnden Pflanze, nämlich die Stamm- und Blattanlage und die Wurzeln. Vgl. z. B. Gerste (anatomischer Bau des G.korns). Nur Getreidekörner mit unverletztem und gesundem K. sind zu normaler Keimung befähigt und zur Herstellung von

Malz geeignet. Vgl. a. Getreide (K. des G.s) und Brauspitzigkeit der Gerste. (Fo.)

**Keimung.** 1. Allgemeine Bedingungen der K. Die K. ist ein Lebensvorgang, der sich äußerlich kenntlich macht durch die Bildung der Blatt- und Wurzelkeime. Sie setzt ein bei einem gewissen Wassergehalt des Kornes, einer gewissen Temperatur und bei gleichzeitigem Luftzutritt. Das Wasser dient zur Lösung und Weiterbeförderung von Stoffen; durch die Atmung aber, welche an den Zutritt der Luft gebunden ist, wird die nötige Wärme erzeugt. Die Atmung liefert auch zugleich die Kraft, die für die Bildung der Enzyme erforderlich ist, welche die Auflösung und Umwandlung der den Mehlkörper bildenden Stoffe bewirken. Eine planmäßige Regelung der K. erfolgt beim Mälzen (s. d.).

2. Über die morphologischen Veränderungen des Getreidekorns während der K. vgl. Malz (Veränderungen des M.getreides usw. (Fo.)

**Kellner, Oskar Johann**, geb. 13. Mai 1851 zu Tillowitz bei Falkenberg in Schlesien, gest. am 22. September 1911, studierte, nachdem er an dem Feldzuge 1870/71 teilgenommen hatte, in Breslau und Leipzig Chemie und Naturwissenschaften und promovierte 1874 zu Leipzig. Von 1874—1876 war er Assistent an der tierphysiologischen Versuchsstation zu Proskau und erhielt 1875 von der dortigen landwirtschaftlichen Akademie einen nebenamtlichen Lehrauftrag. 1876 wurde er an die landwirtschaftliche Versuchsstation zu Hohenheim berufen, woselbst er unter E. v. Wolff arbeitete und gleichzeitig landwirtschaftliche Studien unternahm. Im Jahre 1881 folgte er einem Rufe als Professor an die Universität zu



O. Kellner.

Tokio und bekleidete daselbst gleichzeitig die Stelle eines technischen Beirates im Ministerium für Landwirtschaft und Handel. Die Errichtung landwirtschaftlicher Versuchsstationen in allen Teilen Japans und die Einführung künstlicher Düngemittel in jenes Land sind hauptsächlich sein Werk. Nach 12jähriger Tätigkeit in Japan wurde ihm die Leitung der königlichen landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Möckern bei Leipzig übertragen, in welcher Stellung er 1900 zum Geh. Hofrat ernannt wurde. Seit 1903 war K. Vorsitzender des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reiche. Seine hauptsächlichsten Untersuchungen beziehen sich auf die Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere; besondere Bedeutung unter diesen haben folgende erlangt: Nachweis der allgemeinen Verbreitung der Amide in den Pflanzen; Ver-



fahren zur Entbitterung der Lupinen; Beziehungen zwischen Nährstoffaufnahme und Arbeitsleistung beim Pferde; Untersuchung über den Stoff- und Energieumsatz beim erwachsenen Rinde (eine zwölfjährige Arbeit, die zu bestimmten Zahlen für die effektive Leistung der verschiedenen Futtermittel und zur Aufstellung verbesserter Fütterungsnormen geführt hat); Untersuchungen über die Verdaulichkeit zahlreicher Futtermittel, sowie über die Wirkung der einzelnen Nährstoffe. Aus dem Gebiete der Pflanzenproduktion und Düngung sind zu nennen: Untersuchungen über die Kultur und Düngung des Sumpfreises; Über die Wirkung des Knochenmehls und des Kalks. An selbständigen Werken veröffentlichte er ein Lehrbuch über die „Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere“ (5. Aufl. 1909) und einen Leitfaden „Grundzüge der Fütterungslehre“ (3. Aufl. 1909), welch letzteres Buch in mehrere Sprachen übersetzt worden ist. (Hd.)

**Keramy!.** ein vielfach in der Brennerei angewandtes Desinfektionsmittel. Es besteht ebenso wie das Montanin aus einer wässrigen Lösung von Kieselfluorwasserstoffsäure und kieselfluorwasserstoffsäuren Salzen. Das K. wird in einer etwa 2—2½ %igen Lösung zur äußeren und inneren Reinigung der Gärbottiche und der Maischeleitungen, sowie zum Waschen der Malztenne und des Fußbodens der Hefenkammer benutzt. Auch zur Verhütung von Schimmelbildung an feuchten Wänden hat sich ein wiederholter Anstrich mit K. bewährt. (Fo.)

**Kesselhaus.** Über die Lage und Bauausführung der Räume, in welchen Dampfkessel untergebracht werden sollen, gelten besondere landesgesetzliche Bestimmungen neben baupolizeilichen Vorschriften, welche letztere von der Aufsichtsbehörde für engere Kreise erlassen werden. Als wichtigste Bestimmungen gelten für das Deutsche Reich nach einem Erlaß des Bundesrates vom 5. August 1890 folgende:

„Dampfkessel, welche für mehr als 6 Atm. Überdruck bestimmt sind, und solche, bei welchen das Produkt aus der feuerberührten Fläche in Quadratmeter und der Dampfspannung in atmosphärischem Überdruck mehr als 30 beträgt, dürfen unter Räumen, in welchen sich Menschen aufzuhalten pflegen, nicht aufgestellt werden. Innerhalb solcher Räume ist ihre Aufstellung unzulässig, wenn dieselben überwölbt oder mit fester Balkendecke versehen sind.

An jedem Dampfkessel, welcher unter Räumen, in welchen Menschen sich aufzuhalten pflegen, aufgestellt wird, muß die Feuerung so eingerichtet sein, daß die Einwirkung des Feuers auf den Kessel sofort gehemmt werden kann.

Dampfkessel, welche aus Siederöhren von weniger als 10 cm Weite bestehen, und solche, welche in Bergwerken unterirdisch oder in Schiffen aufgestellt werden, unterliegen diesen Bestimmungen nicht.

Zwischen dem Mauerwerke, welches den Feuer- raum und die Feuerzüge feststehender Dampfkessel einschließt, und den dasselbe umgebenden Wänden muß ein Zwischenraum von mindestens

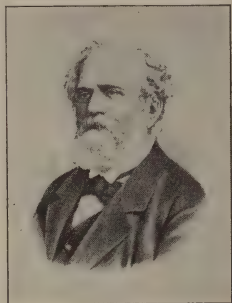
8 cm verbleiben, welcher oben abgedeckt und an den Enden verschlossen werden darf.“ (F.)

**Kesselspeisepumpe,** s. Dampfkesselspeisevorrichtung. (F.)

**Kesselspeisewasser,** s. Wasser. (F.)

**Kettenledertreibriemen,** s. Treibriemen. (F.)

**Kiepert, Karl Gotthilf Adolf,** geb. 23. August 1820, gest. 10. Januar 1892 zu Berlin. Er lernte 1837 auf Gut Reichenow, Ober-Barnim, die Landwirtschaft, ging dann 1840 nach Rosenberg, Provinz Sachsen, wo bereits Zuckerrübenbau betrieben wurde. In den Jahren 1841/42 hörte er Vorlesungen an der Universität und der Tierarzneischule in Berlin. Im Jahre 1844 kaufte K. das über 2000 Morgen große Rittergut Marienfelde, 8 km südlich von Berlin. Er ging von der vorgefundenen Brach- und Weidewirtschaft zu einem intensiven Hackfruchtbau über und hob das Gut un- gemein. Er begründete am 10. Juni 1857 den Verein der Spi- ritusfabrikanten, zu dessen erstem Vor- sitzenden er gewählt wurde und dessen Vorsitzender er bis zu seinem Tode blieb. Er beteiligte sich sehr rege bei der Begründung des Tel- tower landwirtschaft- lichen Vereins, den er von 1875 ab lei- tete. Weiter geschah



K. G. A. Kiepert.

unter seiner Leitung die Angliederung des Vereins der Stärke-Interessenten und die Ein- richtung der Kartoffelkulturstation vom Jahre 1888 mit dem ersten Versuchsfelde in Marien- felde. Unter K.s Mitwirkung gelang es, den Klub der Landwirte, sowie den Berliner Verein deutscher Landwirtschaftsbeamten zu gründen. Auch förderte er die Bildung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, für die er in der Sitzung des Teltower landw. Vereins die ersten Mitglieder warb. Im Jahre 1880 wurde K. zum Ökonomierat und 1889 als Mitglied des Landes- ökonomie-Kollegiums zum Landes-Ökonomierat ernannt. (Hd.)

**Kieselfluorwasserstoffsäure,** Verbindung der Formel  $H_2SiF_6$ . Wässrige Lösungen der K. finden wegen ihrer keimtötenden Kraft viel- fach als Desinfektionsmittel, auch zum Schutz von Holz gegen Fäulnis, unter dem Namen Montanin Verwendung. Das Kaliumsalz der K. ist sehr schwer löslich, so daß man z. B. mittels K. oder ihrer leicht löslichen Salze das Kalium aus Melasseschlempen abscheiden kann. (M.)

**Kieselgur,** eine mehl-, kreide- oder tonartige Masse, bestehend aus den Kieselpanzern mikro- skopischer, abgestorbener Diatomeen, auch Infu- sorienerde genannt, dient geschlämmt, gebrannt als Mehl oder in Steinform zum Isolieren gegen Wärme. S. Wärmeschutzmittel. (F.)

**Kindelbildung der Kartoffel**, s. Durchwachsen. (Fo.)

**Kipphebersystem.** Aufgußsystem für Essigbildner, von Kuckhoff konstruiert. Durch das Kippen eines wannenförmigen Gefäßes wird ein in dem Gefäß befindlicher Heber überschwenkt, der sodann die Essigmaische zu der Verteilungsverrichtung befördert. (R.)

**Kipptrög oder Wippe in Essigfabriken.** Der K. oder die Wippe ist ein trögförmiges Gefäß, welches durch eine Scheidewand in zwei gleiche Abteilungen getrennt und an einer vollständig horizontal gestellten Achse leicht drehbar befestigt ist. Dieses Gefäß wird oberhalb des Siebbodens eines Schnellessigbildners angebracht oder es befindet sich in einem Kasten, dessen Boden durch zwei leicht geneigte Flächen, in deren Mitte ein Abflußrohr angebracht ist, gebildet wird. Ist die eine Abteilung des Tröges bis zu einer gewissen Höhe mit Essigmaische, die durch einen Hahn in regulierbarer Menge zufließt, gefüllt, so schlägt er infolge des gestörten Gleichgewichts um, so daß sich das Essiggut auf den Bildner ergießt und die andere Abteilung des Tröges unter den Hahn zu liegen kommt, welche nach einer gewissen Zeit ebenfalls, aber nach der entgegengesetzten Richtung, umkippt usw.

Damit der Guß nach dem jeweiligen Kippen des Gefäßes gut abfließen kann, sind auf dem Siebboden bezw. in dem Kippkasten seitlich kleine hölzerne Knaggen angebracht, auf welche die Wandungen des K. es aufschlagen.

Von ganz ähnlicher Wirkungsweise wie der K. ist der selbsttätige Aufgußapparat von R. Brock in Reudnitz bei Leipzig. Derselbe besteht aus einem auf die Essigbildner aufgestellten, mit Siebboden versehenen hölzernen Gefäß, in dem an einer durch die Mitte des Gefäßes gehenden und in Holzlagern ruhenden Achse ein in zwei Abteilungen geteilter Holzkasten drehbar aufgehängt ist. Die Öffnung der einen Abteilung des Kastens ist nach oben und die der anderen Abteilung nach unten gerichtet. Auf der Achse befindet sich ein Sperrrad mit Sperrklinke, welches bei Entleerung des Kastens den Rückschlag desselben verhindert. Die Essigmaische fließt durch einen Stellhahn in eine der Abteilungen ein, bis die Schwere der Flüssigkeit ein Kippen des Kastens herbeiführt, wobei sich dessen Inhalt über den ganzen Siebboden gleichmäßig verteilt. Der Kasten dreht sich gleichzeitig um, so daß die andere Abteilung desselben nach oben gerichtet wird und sich dann in derselben Weise füllt und entleert. Ein Gegengewicht am Kasten dient zur Erhaltung der wagerechten Lage des Kastens (Patentschrift Nr. 5197).

Der K. stammt aus Amerika und ist eine der ältesten Erfindungen zum Ersatz des Handaufgusses in Essigfabriken durch die automatische Betriebsweise. Automatischen Aufguß der Maische durch Kippgefäße besitzen das Mayersche Aufgußsystem, das Kipphebersystem von A. Kuckhoff, sowie das Aufgußsystem von Clasing und Gilsdorf.

Der Mayersche aus Holz gebaute viereckige oder runde K. kippt stets nur nach einer Richtung um, während nach dem Erguß der Maische auf den Siebboden ein an einem langen Hebelarm verschiebbar befestigtes Gegengewicht den K. in die Leerlage zurückkippen läßt. Die Maische ergießt sich durch ein am vordersten Teil des Gefäßbodens angebrachtes Abflußrohr durch einen Trichter auf den Siebboden des Bildners. Beim K. von Clasing und Gilsdorf wird das Zurückkippen des entleerten Tröges durch den Zug eines Gegengewichts bewirkt, das am Ende einer über Rollen laufenden Schnur befestigt ist.

Der Vorzug der Kipptröge gegenüber anderen Aufgußeinrichtungen, liegt in der den Handaufguß am besten nachahmenden Schnelligkeit des Aufgusses, welche die beste Maischeverteilung über die Siebbodenfläche gewährleistet. Als Nachteil wird die durch die häufige Inanspruchnahme bedingte rasche Abnutzung aller beweglichen Teile angeführt. (R. u. W.)

**Kippwagen**, s. Getreideförderung. (F.)

**Kirchhoff, Gottl. Sigism. Konstantin**, geb. am 19. Februar 1764 als der Sohn eines Postmeisters in Teterow in Mecklenburg, gest. 1833 in St. Petersburg. K. ist berühmt geworden durch die Entdeckung des Stärkezuckers, hergestellt mittels Einwirkung von Schwefelsäure auf Stärke; er war damals Direktor der Hofapotheke in St. Petersburg. Die dortige Akademie der Wissenschaften ernannte ihn zu ihrem außerordentlichen Mitglied. Der Kaiser von Rußland verlieh ihm den St. Annen-Orden 2. Klasse und gewährte ihm eine Jahrespension von fünftausend Rubeln infolge jener Entdeckung. Daß K. die Diastase entdeckt habe, ist unzutreffend; er verzuckerte Kartoffelstärke mit (unreinem) Kleber aus Weizenmehl und hielt den Kleber für die verzuckernde Substanz. Die Verzuckerungskraft des Gerstenmalzes schrieb er auch dessen Klebergehalt zu (s. Schweiggers Journal für Ch. u. Ph. 1815, Bd. 14, S. 385 u. 389). K. s. verloren geglaubte Originalabhandlung über den Stärkezucker ist wieder abgedruckt in Zeitschr. f. Sp.-Ind. 1912, S. 147. Vgl. den Artikel über Payen. (Sh.)

**Kirsch**, s. K. branntwein. (Fo.)

**Kirschbranntwein.** Der K. wird in Deutschland hauptsächlich in Baden, Elsaß-Lothringen und in Württemberg gewonnen. Als Ausgangsmaterial dienen hierzu meist die kleinen schwarzen und roten Waldkirschen (Holzkirschen); doch finden in Jahren großer Ernten auch die großfrüchtigen Edelkirschen zur K.bereitung Verwendung. Der Zuckergehalt der Kirschen ist außerordentlich verschieden. Er differiert zwischen 6 und 18% und besteht meist aus Invertzucker. Nur in seltenen Fällen enthalten die Kirschen neben dem Invertzucker geringe Mengen Rohrzucker. Die Früchte werden zur Herstellung der feineren Sorten in die Gärgefäße eingestampft, ohne daß die Kerne verletzt werden. In manchen Gegenden wird  $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{3}$  der Kerne zerstossen, um dem Branntwein einen stärkeren Bittermandelgeschmack



zu geben. Kerne sowie Fruchtfleisch der Kirschen enthalten Amygdalin, das durch Einwirkung des Enzyms Emulsin unter Wasseraufnahme in Traubenzucker, Blausäure und Bittermandelöl gespalten wird.  $C_{30}H_{27}NO_{11} + 2H_2O = 2C_6H_{12}O_6 + HCN + C_6H_5COH$ . Die Blausäure ist im fertigen K. teils im freien, teils im gebundenen Zustande vorhanden. Die eingestampften Früchte werden entweder in Fässern oder in Zementgruben der Selbstgärung überlassen. Sie müssen während der Gärung öfters umgerührt werden, um Hautbildung und daraus resultierende Essigsäureinfektion zu verhüten. Die Gärung dauert 14 Tage bis 6 Wochen. Der sog. Spätbrand wird aus Maischen hergestellt, die nach beendeter Gärung noch ca. 6 Monate gut verschlossen gestanden hatten. Die Vergärung der Kirschenmaische ist je nach dem Ausgangsmaterial sehr verschieden. Der Extrakt des Saftes der großfrüchtigen Sorten beträgt 13—15° Bg., der der kleinfrüchtigen Holzkirschen 19—25° Bg. Erstere vergären auf 1,2—2,0° Bg., letztere dagegen häufig nur auf ca. 5,0° Bg. Der Säuregehalt der süßen Fruchtmaische schwankt zwischen 1,5—2,5°. Er nimmt bei Selbstgärung durch die Wirkung von Milchsäure- und Essigsäurebakterien zu. Bei Vergärung der Früchte unter Zusatz von Reinhohe wird er gewöhnlich geringer. Das Abdestillieren der Maische findet meist mittels einfacher, mit direkter Feuerung ausgerüsteter Destillierblasen statt, in größeren Betrieben auch mit Dampfdestillierapparaten. Um ein Anbrennen der Maische zu verhüten, muß diese während des Anwärmens umgerührt werden. Der durch die Destillation gewonnene Rohbrand wird meist nochmals destilliert. Der Nachlauf wird der Maische zugesetzt. Ein Hektoliter Kirschenmaische liefert 8—14 l 50%iges Kirschwasser. Zusammensetzung des K.es s. Obstbrennerei.

K. wird vielfach gefälscht durch Zusatz von Kirschenstielen, gequetschten Kernen und Kirschlorbeerblättern zur Maische und Strecken des hieraus erzielten Destillates mit Spirit; durch Zusatz von Bittermandelöl und Bittermandelwasser zu Obstbranntwein; durch Destillation von Wasser mit gequetschten Kirschkernen und Verschneiden mit Weingeist oder direkt durch Destillation von Weingeist mit Kirschen und Kirschkernen. Ferner durch Vergärung einer Zuckerlösung mit gequetschten Kirschkernen. (E.)

**Kirschlorbeeröl**, Oleum Laurocerasi ist ein ätherisches Öl, das aus den Blättern des Kirschlorbeerbaumes durch Destillation mit Wasser gewonnen wird. Es findet zur Herstellung aromatischer Liköre Verwendung. (D.)

**Kirschsaft**, s. Fruchtsäfte. (D.)

**Kjeldahl, Joh.**, geb. am 16. August 1849, gest. am 18. Juli 1900. Übernahm im Jahre 1875 die Leitung der chemischen Abteilung des im gleichen Jahre von dem dänischen Brauer J. C. Jacobsen errichteten „Carlsberg-Laboratorium“. K. hat sich hauptsächlich durch die nach ihm benannte Methode der Stickstoffbestimmung in organischen Stoffen (1883) einen Namen gemacht, welche in allen Laboratorien,

z. B. zur Bestimmung des Stickstoffgehaltes der Gerste, benutzt wird. (Sh.)

**Klärmittel** für Branntweine und Liköre. Klären der Trinkbranntweine und Liköre hat den Zweck, die in der Flüssigkeit suspendierten festen Teilchen so zum Zusammenballen unter sich selbst oder zum Anhängen an andere, zugesetzte feste Körper zu bringen, daß sie sich nach einigen Tagen absetzen und leicht abfiltrieren lassen, so daß die vorher trübe Lösung klar wird.

Die wichtigsten K. sind folgende:

Hausenblase, auch Fischleim genannt, die aus Rußland importierte getrocknete innere Haut der Schwimmblase verschiedener Fischarten der Gattung Aepenser, darunter der Hausen. Hausenblase bildet weiße oder blaßgelbliche durchscheinende, fast hornartige, geruch- und geschmackfreie Massen, die sich in kochendem Wasser fast völlig lösen. Hausenblase dient zu technischen Zwecken, als Schönungsmittel zum Klären von trüben Flüssigkeiten, Weinen, Branntweinen und Likören. Auf 100 l rechnet man etwa 10—15 g Hausenblase, die man unter gelindem Erwärmen, am besten unter Zusatz von etwas Weinsteinsäure (bei Wein verboten) in Wasser auflöst und mit dem Branntwein bzw. Likör verrührt. Nach einigen Tagen hat sich der Niederschlag abgesetzt und das betreffende Getränk ist klar.

Eiweiß wird mit Zitronensäure zu Schaum geschlagen und mit dem zu klärenden Getränk verrührt. Auf 100 l rechnet man das Eiweiß von etwa 10 Eiern.

Milch. Auf 100 l nimmt man 1—2 l Milch, rührt gut durch und läßt mehrere Tage absetzen.

Kaolin, Porzellanerde, ist ein weißer, weicher, zerreiblicher Körper, der durch Zersetzung des Feldspats entsteht. Kaolin findet ab und zu noch Verwendung zum Klären von Likören.

Alaun, gebrannter, ein schnell wirkendes K., das jedoch für Weine unzulässig ist. Auf 100 l zu klärenden Branntwein löst man 30 bis 45 g gebrannten Alaun in einem Liter heißen Wassers auf und setzt die Lösung dem Branntwein zu.

Holzkohle, s. Filtrieren von Branntwein und Kohlefiltration.

Als K. sind noch folgende zu erwähnen: Agar-Agar, Gelatine, Magnesia und spanische Erde. (D.)

**Kleber**, auch Gluten genannt. Gemenge verschiedener Eiweißstoffe, der sog. K. proteine, die sich hauptsächlich in den Getreidesamen, besonders im Weizen, finden. Zur Darstellung des K.s wäscht man aus Weizenmehl durch Auskneten mit Wasser die Stärke aus und behält den K. als Fäden ziehende klebrige Masse zurück. Der K. kommt als Kleb- und Verdickungsmittel (Wienerleim, Schusterpappe) und als Nahrungsmittel (Alleuronat für Diabetiker) in den Handel. Näheres s. u. Eiweißstoffe, K. proteine. (M. u. P.)

**Kleberauswaschapparat** (Abb. 311, in der Ausführung von Uhland-Leipzig) wird in der Weizenstärkefabrikation zum Trennen des

Klebers von den Trebern (Hülsen) verwandt. Der K. ist eine rotierende Trommel, die sich in einem mit Wasser gefüllten Troge dreht.

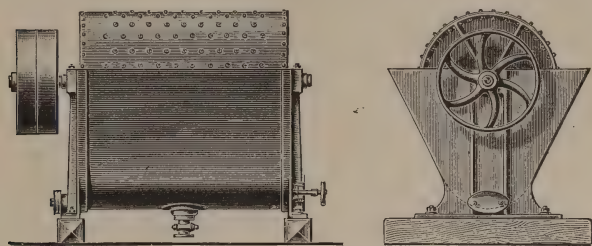


Abb. 311. Kleberauswaschapparat.

Der Mantel der Trommel ist durchlocht und innen mit Spitzen besetzt, an welchen der Kleber beim Drehen der Trommel haften bleibt. (P.)

**Kleber, Futterwert des K.s**, s. die Tabelle Futterwert der Rückstände der Mais- und Stärkefabrikation. (Fo.)

**Kleberstärke** ist in der Weizenstärkefabrikation die bei dem Waschen und Absetzen der Rohstärkemilch abgesetzte mittlere Schicht, die eine ziemlich dickflüssige, schmutziggrau gefärbte Masse bildet. Sie wird nach dem Ablassen des Wassers durch Abkrücken von der Stärke getrennt, von welcher nach Verrühren mit Wasser und Absitzenlassen nochmals eine schwache K.schicht durch Abschaben getrennt wird. Auch durch Zentrifugieren der Rohstärkemilch wird die K. von der Stärke durch Abschaben von den Stärkesegmenten getrennt. Die abgeschabte K. wird mit Wasser angerührt, auf Fluten zum Absetzen gebracht. Hierbei trennt sich nochmals reine Stärke von K. Die Entwässerung der K. geschieht durch Einpumpen der schlammigen K. in Filterpressen. Die getrocknete K. wird als Kleb-, Steifungs- und Verdickungsmittel in den Handel gebracht. (P.)

**Klebfähigkeit, Ausgiebigkeit, Verdickungsvermögen** von Stärkekleister ist kein fester Begriff. Für den Färber kommt die Konsistenz oder Zähigkeit des Kleisters in Frage, für den Appreteur die Biegsamkeit des trockenen Kleisters. Die Bestimmung der K. ist von Brown, Heron, Dafert, Saare, Thomson und Wiesner versucht worden. Brown und Heron lassen eine dünne Glasscheibe von  $\frac{5}{8}$  Zoll Durchmesser in einen Kleister einziehen, der aus 3 g Stärke und 100 ccm Wasser von 100° C. hergestellt ist. Dafert bestimmt die Zeit, in welcher eine bestimmte Kleistermenge bestimmter Konzentration aus einer Kapillarröhre ausfließt. Saare bestimmt das Gewicht, welches notwendig ist, eine Scheibe aus dem Kleister herauszureißen. Thomson ermittelt, wie tief eine beiderseitig zugespitzte Eisenspinde von 25 × 4 mm Ausdehnung aus einer Höhe von 300 mm in einen Kleister einsinkt. Wiesner steift Normalgaze mit Kleister, spannt diese Fäden nach dem Trocknen vertikal hängend ein, schiebt den Faden in die Höhe bis er sich umbiegt, so daß das lose Ende in einer Horizontalen mit dem

eingeklemmten ist und mißt die Entfernung von diesem Ende bis zu dem anderen. Schreib stellt einen Kleister von 4 g Stärke und 50 ccm Wasser her, indem er die Mischung eine Minute kochen läßt. Gute Stärke gibt dabei einen Kleister, der nach dem Erkalten so fest wird, daß er aus dem Schälchen nicht mehr ausfließt. Die Glasgower Kattundrucker stellen fest, wieviel Wasser die Stärke aufnehmen kann. Gute Stärke soll das 8fache an Wasser aufnehmen können. (P.)

**Klebreis** enthält ebenso wie Klebhirse mit Jod sich rotfärbende Stärkekörner. (P.)

**Kleister** bildet sich beim Erhitzen von Stärke mit Wasser. Der K. ist eine gallertartige klebrige Masse. Die Verkleisterung der Stärkekörner findet bei den verschiedenen Stärkearten bei verschiedenen Temperaturen statt. Nach Lintner ist

	Kartoffelstärke	Weizenstärke	Maisstärke	Reisstärke
noch unverändert . . .	bei 45	45	50	60°
starke Quellung . . .	„ 55	60	65	70°
vollständige Verkleisterung . . .	„ 65	80	75	80°.

Kartoffelstärke giebt einen fast klaren, durchsichtigen K., Weizenstärke infolge des Fettgehaltes einen trüben opalisierenden K. Nach Wiesner ist das Steifungsvermögen der Maisstärke größer als das der Weizenstärke und dieses größer als das der Kartoffelstärke. Bei Kartoffelstärke und Maisstärke ist das Steifen gleichmäßiger als bei Weizenstärke. Über Steifungsvermögen, Ausgiebigkeit s. Klebfähigkeit.

Ausgetrockneter K. ist hornartig, er quillt beim Erwärmen mit Wasser nur wenig auf. Das spez. Gewicht der Stärke in K.form ist 1.66. Die Kleisterflüssigkeit ist rechtsdrehend. (P.)

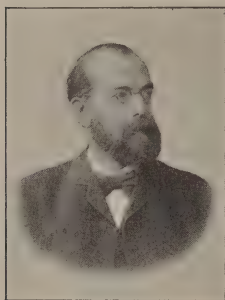
**Knochenkohle** dient in der Stärkesirup- und Zuckerfabrikation zum Klären und Filtrieren der Säfte. Sie wird hergestellt, indem man von Fett befreite Knochen bei Luftabschluß der Glühhitze aussetzt, wobei die organische Substanz verkohlt. Gute K. besitzt eine reinschwarze Farbe ohne Glanz. Die Zusammensetzung frisch geglühter K. ist im Mittel folgende: Kohlenstoff 7,5 bis 12%, Kalziumphosphat 75–80%, Magnesiumphosphat 0,8–1,5%, Kalziumkarbonat 6–8%, Kalziumsulfat 0,1–0,3%, lösliche Salze 0,2 bis 0,6%, Silikate, Sand, Eisenoxydul 0,5–1,5%, Schwefel und Stickstoffverbindungen 0,5–1,5%. (P.)

**Koagulierung.** Unlöslichwerden gelöster Eiweißstoffe. Näheres s. u. Eiweißstoffe. (M.)

**Kobbler** sind Getränke amerikanischen Ursprungs aus Mischungen von Wein, Zucker, Spirituosen, Selterswasser und Eis. Am bekanntesten ist der Cherry-Kobbler. (D.)



**Koch, Robert**, geb. am 11. Dezember 1843 zu Klausthal im Harz, gest. am 27. Mai 1910, studierte Medizin in Göttingen, wirkte als praktischer Arzt in Langenhagen bei Hannover, in Rackwitz (Provinz Posen) und wurde 1872 Kreisphysikus in Wollstein (Kreis Bomst), wo



R. Koch.

er durch Versuche an Tieren das Vorkommen spezifischer, durch ganz verschiedene pathogene Bakterien hervorgerufener Wundinfektionskrankheiten nachwies. In derselben Zeit gelang ihm die Feststellung und Charakterisierung des schon von früheren Forschern beobachteten, aber noch nicht in seiner Bedeutung erkannten Erregers des Milz-

brandes. Auf Grund dieser Arbeiten wurde K. 1880 in das Reichsgesundheitsamt berufen, wo er die damals bestehenden Methoden des Nachweises und der Untersuchung von Mikroorganismen verbesserte und neue schuf, wie z. B. die Reinkultur mit Hilfe der Nährgelatine. An der Hand seiner neuen Methoden gelang es ihm 1882, das Wesen der Tuberkulose klar zu legen und ihren Erreger zu erfassen. 1884 folgte die Entdeckung des Erregers der asiatischen Cholera, als K. sich als Leiter einer deutschen Cholera-Kommission in Indien aufhielt. 1885 erhielt K. die an der Universität Berlin neu errichtete Professur für Hygiene und 1891 die Direktion über das neubegründete Institut für Infektionskrankheiten. 1896 ging K. zur Bekämpfung der Rinderpest nach Südafrika, von dort nach Bombay, um das Wesen der Menschenpest zu studieren, und weiter nach Deutsch-Ostafrika, wo er mit seinen Untersuchungen über die Malaria begann. Daran schlossen sich Studien über Typhus und seine Bekämpfung. Nach der Rückkehr von einem weiteren Aufenthalt in Südafrika wurde K. zum Mitglied der Akademie der Wissenschaften ernannt und legte er gleichzeitig die Direktion des Instituts für Infektionskrankheiten nieder. In den letzten Jahren unternahm K. mehrfach Reisen nach Ostafrika zur Erforschung der Schlafkrankheit, deren Erreger er entdeckte und erfolgreich zu bekämpfen lehrte.

K.s. Methoden der Bakterienreinzucht sind auch für die Gärungsgewerbe von großer Bedeutung geworden. (Hd.)

**Kochapparat für Albuminwasser (Fruchtwasser).** Der aus dem Speisewasservorwärmer kommende Maschinendampf gelangt durch das weite Rohr in den K. (Abb. 312, Ausführung von H. Schmidt-Küstrin) und wird mit einem Strahl von Albuminwasser in Berührung gebracht, welches aus dem betreffenden Reservoir hingeleitet ist. Der besseren Wirkung wegen muß das Gemisch

noch durch einige Siebbleche gehen. Das bis nahe dem Siedepunkt angewärmte Wasser wird durch das untere Rohr nach dem Absetzbassin geleitet, wo sich das Albumin niederschlägt. Im unteren Teil des Apparates ist ein Wasserfänger angebracht, damit der Dampf möglichst trocken ab-

geht. Auf den Siebblechen und im Wasserabgangsrohr lagern sich Albuminschlammteile ab, die zeitweise entfernt werden müssen. Zu diesem Zweck befindet sich im Dampfaustritt eine Drosselklappe, welche zeitweise bei geschlossenem Wasserzutrittsrohr ebenfalls geschlossen wird, so daß der Dampf durch das Wasserabgangsrohr gehen muß, wobei er die abgelagerten Schlammteile mitreißt. Da der Dampfverbrauch der Dampfmaschine nach der wechselnden Regulatorstellung verschieden ist, so wird der Wasserzulauf so gestellt, daß stets noch etwas Dampf entweicht. Die Größe des Apparates richtet sich nach der Weite des Dampfabgangsrohres.

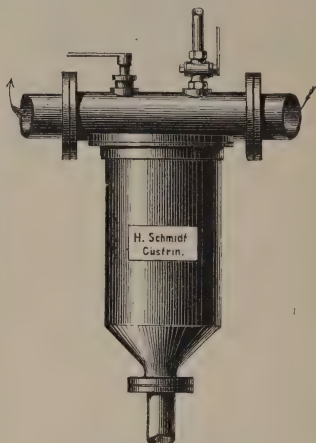


Abb. 312. Kochapparat für Albuminwasser.

Lichte Weite der Dampfrohre . . . . .	50	70	100	130	mm.
Lichte Weite des Wasserzulußrohres . . . . .	20	22	26	32	„
Lichte Weite des Wasserabgangsrohres . . . . .	40	50	65	90	„
					(P.)

**Kochfaß**, s. Hefenkochfaß. (Fo.)

**Kognak.** Nach der französischen Stadt Cognac im Departement Charente benannt, wird durch Destillation aus Wein gewonnen. Laut Verordnung der französischen Regierung vom 1. Mai 1909 ist die Bezeichnung K., K. brandtwein und Charente-Brandtwein solchem Brandtwein vorbehalten, welcher einzig und allein von Wein stammt, der im Departement Charente Inferieur, la Charente, la Dordogne oder Deux Sèvres erzeugt und destilliert wurde. In Deutschland schreiben das Weingesetz vom 7. April 1909 und die Ausführungsbestimmungen vom 9. Juli 1909 vor, daß als K. nur Trinkbrandtwein in den Handel kommen darf, dessen Alkohol ausschließlich aus Wein gewonnen ist. Als K. verschnitt darf er nur bezeichnet werden, wenn mindestens  $\frac{1}{10}$  des Alkohols aus Wein gewonnen ist. K. und K. verschnitt müssen in 100 Raumteilen mindestens 38 Raumteile Alkohol enthalten. Wird K. in Flaschen verkauft oder feilgehalten,

so muß er die Bezeichnung tragen, in welchem Lande er fertiggestellt wurde. Im Auslande erzeugter K., der in Deutschland nur mit destilliertem Wasser verdünnt wurde, muß die Bezeichnung „in Deutschland fertiggestellt“ tragen.

Die Gewinnung von K. durch Destillation aus Wein ist die älteste Art der Branntwein-erzeugung. Sie wurde bereits vor dem 10. Jahr-hundert durch arabische Ärzte durchgeführt. Die meiste Verbreitung gewann sie in Frank-reich, wo sie ihren Hauptsitz im Departement Charente und speziell in der Stadt Cognac hat. Die verschiedenen französischen Sorten tragen nach den Bezirken des Departement Charente benannte Qualitätsbezeichnungen, wie Fine Champagne, Grand Champagne, Petite Cham-pagne, Borderies, Fine bois, Bois, Buon bois oder Bois ordinaire. Die Erzeugung ist in hohem Maße von den jeweiligen Weinernten abhängig.

## Alkoholerzeugung in Frankreich aus Wein.

	hl r. A.		hl r. A.
1900 . . .	149 407	1906 . . .	234 212
1901 . . .	330 966	1907 . . .	239 877
1902 . . .	105 745	1908 . . .	211 672
1903 . . .	30 208	1909 . . .	199 900
1904 . . .	88 756	1910 . . .	69 200
1905 . . .	267 725		

In Deutschland findet die Kerzeugung immer mehr Eingang und hat speziell in den letzten Jahren sehr stark zugenommen.

# Verarbeitung von Traubenwein in Deutschland.

	hl r. A.		hl r. A.
1895/96 . .	27 706	1903/04 . .	18 763
1896/97 . .	30 022	1904/05 . .	29 139
1897/98 . .	24 897	1905/06 . .	24 527
1898/99 . .	25 510	1906/07 . .	28 172
1899/1900 . .	27 273	1907/08 . .	26 982
1900/01 . .	36 057	1908/09 . .	<b>60 045</b>
1901/02 . .	36 602	1909/10 . .	<b>69 008</b>
1902/03 . .	22 009		

## Erzeugung an Alkohol in Wein verarbeitenden

## Brennereien.

	Zahl der Brennerreien	hl r. A.
1895/96 . . .	108	2 396
1896/97 . . .	124	2 535
1897/98 . . .	108	2 081
1898/99 . . .	136	2 432
1899/1900 . . .	126	2 505
1900/01 . . .	133	3 562
1901/02 . . .	151	3 572
1902/03 . . .	164	2 844
1903/04 . . .	131	1 773
1904/05 . . .	157	2 825
1905/06 . . .	146	2 653
1906/07 . . .	142	4 793
1907/08 . . .	126	4 922
1908/09 . . .	173	11 342
1909/10 . . .	169	13 614

Die größten K.brennereien Deutschlands befinden sich in Westpreußen, Schlesien, Hessen-Nassau und Bayern.

In der Kampagne 1909/10 erzeugten:

124	Betriebe	bis	zu	.	.	.	.	50	hl	r.	A.
22				.	.	.	.	100			
13				.	.	.	.	500			
3				.	.	.	.	1000			
3				.	.	.	.	2400			

Die Feinheit des K.s ist nach da Piaz<sup>1)</sup> von der Feinheit und Güte des dazu verwendeten Weines abhängig. Grundbedingung für die Erzeugung einer guten Qualität ist, daß der Wein bei der Destillation sich nicht mehr in Gärung befindet. Er muß vollkommen blank sein, da andernfalls der daraus hergestellte Branntwein Hefengeschmack erhält. Rotwein und Weißwein, die als Most mit den Trebern gegoren haben, eignen sich nicht zur K.fabrikation, ebensoweni verdorbene Weine, die mit üblem Geruche behaftet sind. Geringer Essigstich schadet nichts, wenn der Wein klar ist. Am besten eignet sich ein leichter klarer, nicht zu alter Wein. Von großem Einfluß auf die Qualität des K.s ist die Art der Destillation. Je vorsichtiger dieselbe gehandhabt wird, desto besser ist das Endprodukt. Bei der Destillation darf der Wein in der Brennblase nicht zu stark erhitzt werden, da sonst die leicht flüchtigen Äther und Ester verloren gehen. Der Destillierapparat muß nach jeder Destillation entleert und gereinigt werden. Bei gesunden Weinen werden Vor- und Mittellauf zusammen aufgefangen, der Nachlauf gesondert. Bei geringeren Weinen ist es zweckmäßig, das Destillat einer Rektifikation zu unterwerfen. Man separiert dann den Vor- und Nachlauf und verwendet nur den Mittellauf zur K.bereitung. Der Vor- und Nachlauf wird wieder anderen Weinen zugefügt. Verwendung finden nur einfache Blasendestillationsapparate mit direkter Feuerung oder indirekter Dampfheizung. Häufig sind sie mit einem Vorwärmer, in welchem der Wein durch die Alkoholdämpfe vorgewärmt wird, und einer Rektifikationsvorrichtung versehen. Die Blasen werden gewöhnlich zu  $\frac{1}{5}$  mit Wein befüllt. Das Destillat wird mindestens auf eine Stärke von 50 % gebracht. Frisch destilliert ist der K. farblos. Durch Lagern in Eichenfässern gewinnt er an Farbe und Geschmack, indem er dem Holze Extraktbestandteile (Quercitrin, Gallussäure und Gerbsäure) entzieht. Nicht erwünscht ist die Aufnahme von Gerbsäure, da sie dem K. einen rauen und herben Geschmack verleiht. Man benutzt daher zum Herstellen der Lagerfässer gerbsäurearmes Steineichenholz und dämpft und langt die Fässer gut aus. Den K. läßt man nur kurze Zeit auf neuen Fässern lagern und zieht ihn dann auf alte Fässer ab. Als Lagerräume dienen kühle, trockene Weinkeller. Die K.fabrikation hat in Deutschland bereits eine so hohe Stufe erreicht, daß ihre Erzeugnisse den Vergleich mit den entsprechenden französischen Marken nicht zu scheuen brauchen.

<sup>1)</sup> Antonio dal Piaz, „Die Kognak- und Weinsprittfabrikation“. Wien 1891.



## Zusammensetzung verschiedener Kognakproben nach E. Duntze.

Bezeichnung	Spez. Gewicht	Alkoholgehalt		Trockenrückstand	Mineralische Bestandteile	Gesamtsäure auf Essigsäure berechnet g in 100 cem	Flüchtige Säure auf Essigsäure berechnet g in 100 cem	Gesamtester Äthylazetat g in 100 cem	Aldehyd in 1000 cem abs. Alkohol	Furfurol in 1000 cem abs. Alkohol	Höb. Alkohole (Fuselöl) in 100 Gewichtsteilen abs. Alkohol	Invertzucker	Rohrzucker
		Gew.-%	Vol.-%									%	%
Franz. Kognak	0,94904	38,36	45,54	2,1700	0,0239	0,054	0,0114	0,0530	0,3293	0,0131	0,17	1,5180	0,4769
"	0,92426	49,28	57,10	2,1400	0,0200	0,078	0,0156	0,0757	0,2231	0,0333	0,16	1,0720	0,724
Deutscher Kognak	0,95380	33,82	40,51	0,8838	0,0136	0,030	0,0048	0,1214	0,4937	0,0172	0,20	0,5015	0,2361
"	0,95104	36,36	43,34	1,3422	0,0391	0,036	0,0084	0,0229	0,1153	0,0115	0,05	1,1020	0,0247
"	0,94881	37,45	44,55	1,2893	0,0329	0,0408	0,0140	0,0282	0,1494	0,0112	0,06	1,0380	0,2090
"	0,94672	36,36	43,34	1,2794	0,0222	0,0420	0,0144	0,0264	0,1538	0,0115	0,02	1,0440	0,0152
"	0,95392	34,19	40,93	1,0414	0,0081	0,030	0,0114	0,0458	0,1627	0,0122	0,05	0,3215	0,6864
"	0,95501	35,22	42,08	1,8927	0,0104	0,0444	0,0168	0,1126	0,4752	0,0237	0,10	0,7400	1,0602
"	0,95352	36,15	43,09	2,0240	0,0073	0,0456	0,0156	0,1003	0,4641	0,0232	0,11	0,4257	1,5019

## Kognakverschnitte.

Kognakverschnitt	0,95511	33,71	40,38	0,6003	0,0205	0,0048	0,0012	0,0246	Spuren	0,0037	Spuren	Spuren	0,5548
"	0,95899	34,39	41,15	1,8714	0,0181	0,0240	0,0060	0,0202	0,2950	0,0061	"	1,3120	0,4237
"	0,95451	34,37	41,13	1,2565	0,0093	0,0132	0,0042	0,0158	0,0607	Spuren	"	"	"
"	0,95088	37,06	44,12	1,6437	0,0044	0,0264	0,0036	0,0220	0,1360	"	"	0,0120	0,5082
"	0,95263	36,18	43,14	1,7909	0,0437	0,0336	0,0036	0,0132	0,1391	0,0037	"	1,4160	0,0551
"	0,95225	36,59	43,60	1,8572	0,0323	0,0336	0,0048	0,0163	0,1376	0,0057	0,05	1,4280	0,0494

(E.)

**Kognakverschnitt**, s. Kognak und Verschnitte. (D.)

**Kohle**, s. Brennstoffe. (M.)

**Kohlefiltration**, s. Kohlenfiltration. (Fo.)

**Kohle (Filtrier-K.)**. Allgemeines über K. Fein verteilte K., und zwar sowohl Holz-K. wie K. tierischen Ursprungs (Knochen-K.), besitzt die allgemeine Eigenschaft, aus Flüssigkeiten, mit denen sie in Berührung kommt, Geschmacks-, Geruchs- und Farbstoffe mechanisch aufzunehmen und auf sie durch Übertragung von absorbiertem Sauerstoff zugleich chemische Wirkungen ausüben zu können.

Zur Veredlung von Trinkbranntwein und zur Vorreinigung von Rohspiritus vor dessen Rektifikation verwendet man im besondern Holz-K.; diese wird auch im Destillateurgewerbe gebraucht, um das zum Verscheiden des Branntweins dienende Brunnen- oder Flußwasser zu klären und um das zu dem gleichen Zweck benutzte destillierte Wasser von dem eigenartigen faden, sog. Blasengeschmack zu befreien.

Art der K. Der Grad der Wirksamkeit der K. ist abhängig von der Größe der Oberfläche, welche ein bestimmtes K.gewicht der zu behandelnden Flüssigkeit darbietet. Die K. ist daher um so wirksamer, je feiner sie zerkleinert ist. Für die Behandlung von Branntwein und Rohspiritus müßte sich hier nach in erster Linie Staub-K. und Gries-K. empfehlen. In Deutschland wird solche indessen nur im Kleinbetrieb zum Filtrieren von Wasser oder Trinkbranntwein gebraucht, während im Großbetriebe ausschließlich K. größerer Körnung verwendet wird, weil die quantitative Leistung der Filter bei Befüllung mit Gries- oder Staub-K. zu gering ist und diese nicht wieder belebt oder „regeneriert“ werden kann, wenn sie unwirksam geworden ist. In anderen Ländern,

z. B. in Amerika, mischt man dagegen fein zerkleinerte K. mit dem Rohspiritus und trennt darauf beide durch Filterpressen.

Nach dem Grade der Zerkleinerung der K. unterscheidet man in Deutschland Linsen-, Erbsen-, Haselnuß-, Walnuß- und Kartoffelkörnung.

Bei gleicher Korngröße hängt die Wirksamkeit der K. von ihrer Porosität ab, und je geringer das Hektolitergewicht der K. ist, um so höher ist sie im allgemeinen zu bewerten. 1 hl guter Filtrier-K. in Linsen- bis Haselnußgröße soll nicht mehr als 13 kg wiegen.

Es herrschte früher die Ansicht, daß zum Filtrieren von Branntwein und Rohspiritus nur K. aus weichen Laubbölzern, z. B. aus Linden- oder Faulbaumholz, brauchbar sei; dies trifft indessen nicht immer zu, und es läßt sich beispielsweise auch aus Kiefernholz eine gute Filter-K. gewinnen.

Behandlung der K. Die gewöhnliche Retorten-K. ist für die Filtration von Branntwein und Rohspiritus nicht ohne weiteres geeignet, weil sie zumeist noch teerartige Stoffe enthält, die dem Spiritus einen unangenehmen Geruch und Geschmack verleihen. Die zerkleinerte frische K. wird deshalb vor dem Gebrauch einer Reinigung unterworfen; zu dem Zweck wird sie mit Wasser angefeuchtet und nochmals gegläht oder mit überhitztem Dampf behandelt, wie es bei der Neubelebung der K. (s. d.) geschieht. Nach der Abkühlung ist die K. durch Absieben in verschiedene Korngrößen zu sortieren; K., welche durch ein 3 mm-Sieb hindurchgeht, ist von der Benutzung im Großbetriebe auszuschließen.

Neubelebung der K. Die in den Filtern unwirksam gewordene K. wird, nachdem sie durch Auswaschen oder Ausdämpfen von Spiritus

befreit ist, im Kleinbetrieb in der Regel nicht wieder benutzt, im Großbetrieb aber durch Ausglühen oder durch Behandlung mit überhitztem Wasserdampf neubelebt oder „regeneriert“.

a) Wiederbelebung der K. im Glühofen. Zur Wiederbelebung der K. dienen in der Regel die sog. Schattenschen Glühöfen (Abb. 313 u. 314). Diese bestehen aus einer größeren

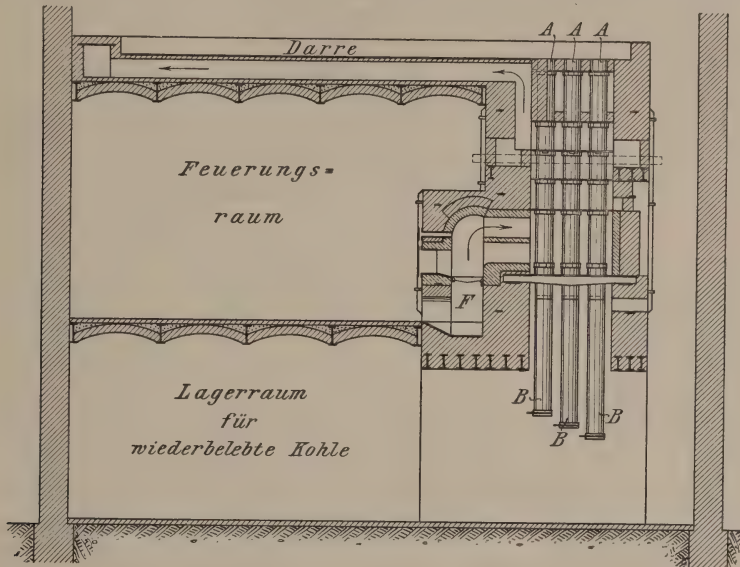
Ofen *F* erzeugten Feuergase werden zunächst um die Rohre hin- und hergeleitet und verteilen sich dann in gemauerte Kanäle, die mit gußeisernen Platten abgedeckt sind. Diese dienen als K.darre, d. h. zur Trocknung der feucht aus den Filtern kommenden K., bevor sie in die Glührohre gebracht wird. Zweckmäßig erhält die Bodenfläche der K.darre eine gewisse Neigung,

damit die auf ihr aufgeschüttete K. selbsttätig in die Glührohre des Ofens heruntergleitet, sobald unten eine gewisse

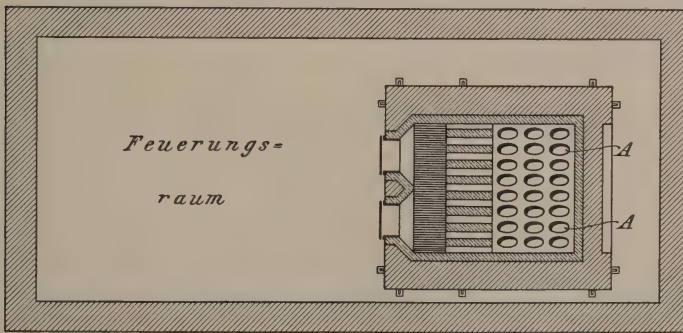
Menge ausgeglühter und abgekühlter K. aus den Rohren abgezogen wird. Dies geschieht in der Weise, daß in gewissen, kleinen Zeitabschnitten an die Eisenblechrohre im Querschnitt passende kleine Eisenblechbehälter angehängt und durch Aufziehen eines Schiebers befüllt werden. Der Betrieb der Schattenschen Glühöfen ist somit zwar nicht ganz, aber nahezu kontinuierlich.

b) Wiederbelebung der K. durch überhitzten Wasserdampf. Bei der Wiederbelebung der K. durch Ausglühen findet ein ziemlich beträchtlicher, nämlich 25 bis 30% des K.-gewichts betragender Verlust statt, der auf etwa die Hälfte verringert werden kann, wenn

die Wiederbelebung durch überhitzten Dampf bewirkt wird. Die in dieser Weise „regenerierte“ K. soll nach Angaben von Pampé überdies eine größere Porosität besitzen und daher wirksamer sein als die durch Glühen wiederbelebte K., weil das von der K. aus dem Rohspiritus aufgenommene Fuselöl durch den überhitzten Dampf ausgetrieben wird, während es bei der Behandlung der K. im Glühofen ver-



Längsschnitt.



Grundriß.

Abb. 313 u. 314. Schattenscher Glühofen zur Wiederbelebung der Filterkohle.

Zahl senkrecht angeordneter Rohre *A* mit ovalem Querschnitt aus Gußeisen oder Schamotte, die nach unten zu in Rohre *B* aus Eisenblech mit gleich geformtem Querschnitt auslaufen. In dem oberen vom Feuer umspülten Teil der Rohre wird die K. geglüht, während sie in den daran anschließenden Eisenblechrohren unter Luftabschluß allmählich wieder abgekühlt wird. Die in einem seitlich von den Glührohren gelegenen



kohlt und die Poren der Filter-K. sich verstopfen.

Eine Anlage zur Wiederbelebung der K. durch überhitzten Dampf (Abb. 315) besteht im wesentlichen aus: 1. einem gewöhnlichen Dampfkessel, 2. einem Überhitzer, in dem der Dampf in starken schmiedeeisernen Rohren auf 600 bis 700° C. erhitzt wird; 3. dem eigentlichen Wiederbelebungsapparat, d. h. einer Reihe von Retorten zur Aufnahme der aus den Filtern kommenden, auf einer Darre vorgetrockneten K.n.

Das Verfahren der Wiederbelebung wird in der Weise ausgeführt, daß die mit K. beschickte Retorte von außen durch die aus dem Überhitzer abziehenden Feuergase geheizt wird, während der überhitzte Dampf mehrere Stunden lang durch die K. hindurchströmt. Der aus der Retorte unten abziehende Dampf wird in der

batterien von je 8 Filtern im Betriebe, von denen jedes einen Durchmesser von 800 mm und eine Höhe von 6000 mm, also einen Inhalt von rund 30 hl besaß. Alle 24 Stunden wurde ein Filter mit frischer K. befüllt, so daß täglich 30 hl Filter-K. neu zu beleben waren, wovon bei der Behandlung mit überhitztem Dampf 12 % verloren gingen. Es wurden also täglich 3,6 hl oder (bei einem Gewicht von 13 kg pro Hektoliter K.) 47 kg K., d. h. für je 100 l Spiritus à 100° (10000 l-%) 2,4 l oder 0,3 kg K. verbraucht.

Wirkungsweise der K. Sicher ist zwar, daß „Filtersprit“ einen weicheeren, runderen Geschmack und ein angenehmeres Aroma besitzt als Spirit, der aus nicht über K. filtriertem Rohspiritus hergestellt ist, aber die Vorgänge, die sich bei der K.filtration des Rohspiritus abspielen, sind nicht vollkommen aufgeklärt.

Streitig ist besonders die Frage, ob dem Rohspiritus durch die K. Fuselöl entzogen wird. Glasenapp kam auf Grund seiner Versuche zu dem Ergebnis, daß Fuselöl überhaupt nicht, oder wenigstens nicht in nennenswerter Menge von der K. aufgenommen wird, und daß ihre Wirkung in den Filtern eine vorwiegend chemische ist. Die K. soll hauptsächlich als Sauerstoffträger wirken und zugleich eine Esteröildung veranlassen, an der

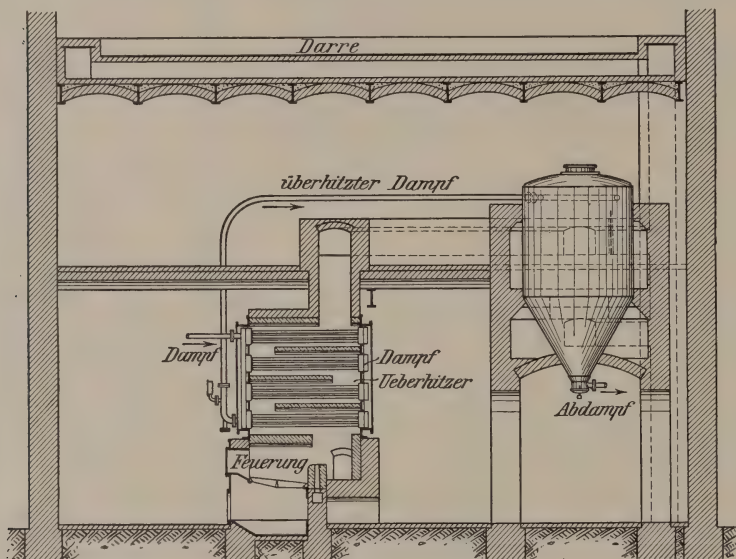


Abb. 315. Anlage zur Wiederbelebung der Filterkohle durch überhitzten Dampf.

Spiritusraffinerie teils zum Ausdämpfen der außer Betrieb gesetzten Filter, teils zum Heizen der Rektifizierapparate ausgenutzt. In größeren Wiederbelebungsanlagen, die in der Regel aus mehreren nebeneinander aufgestellten Retorten bestehen, kann endlich der aus der Retorte abziehende Dampf auch zur Anwärmerung des Inhalts der nächstfolgenden Retorte verwendet werden.

Verbrauch an K. Die Menge der zur Filtration einer bestimmten Menge Rohspiritus erforderlichen K. hängt von dem Grad der Verunreinigung und der beabsichtigten Aromatisierung des Rohspiritus, sowie von der Filtrationswirkung der verwendeten K. ab; der K.verbrauch ist daher von Fall zu Fall verschieden. Nach Angaben von Pampe waren in einer Spiritusraffinerie, welche täglich 15000 l Spiritus à 100° verarbeitete, drei Filter-

sich auch die im Rohspiritus enthaltenen höheren Alkohole (Fuselöl) beteiligen. Demgemäß kommt Glasenapp zu dem Schluß, daß die den Geruch und Geschmack verbessernde Wirkung der K. durch die Rektifikation teilweise aufgehoben wird, weil dabei die gebildeten Ester wieder ausgeschieden werden.

Pampe vertrat dagegen die Ansicht, daß von der K. auch größere Mengen Fuselöl zurückgehalten werden. Dieses soll leicht nachzuweisen sein, wenn die K. mit überhitztem Wasserdampf behandelt wird, während das Fuselöl bei der während des Ausdämpfens der K. herrschenden niedrigeren Temperatur von ihr energisch zurückgehalten und beim Auslühen verkohlt wird.

Wenn hinsichtlich des Fuselöls die Meinungen auseinander gehen, so herrscht darin Übereinstimmung, daß bei der Kohlenfiltration von

Rohspiritus eine gewisse Menge des Aldehyds zu Säuren oxydiert wird und andererseits aus dem Alkohol gewisse Mengen Aldehyd neu gebildet werden, so daß die Kohlenfiltration des Rohspiritus immer mit einem gewissen Alkoholverlust verbunden ist.

Um diesen einzuschränken, sollen nach dem Verfahren von Eisenmann die Filter vor der Befüllung mit Spiritus zunächst ausgedämpft und der von der K. aufgenommene Sauerstoff ausgetrieben werden. Nach Ansicht von Pampe soll die Wirkung der K. aber besser sein, wenn in ihr eine gewisse Menge von Sauerstoff belassen wird. Nach dem Verfahren von Pampe werden deshalb die Filter vor der Befüllung mit Spiritus nicht ausgedämpft, sondern es wird in ihnen nur ein luftverdünnter Raum hergestellt, um die Poren der K. so weit von Luft zu befreien, daß eine möglichst innige Berührung der K.oberfläche mit dem zu filtrierenden Spiritus erzielt wird; bei dem angewendeten Vakuum von 600–700 mm Quecksilberhöhe soll der für eine günstige Filtrationswirkung nötige Sauerstoff von der K. noch zurückgehalten, der Stickstoff der Luft aber größtenteils aus ihr entfernt werden. (Fo.)

**Kohlefüllmaterial für Essigbildner.** An Stelle der gerollten Holzspäne kann man auch Holzkohle in haselnußgroßen Stücken als Füllmaterial für Essigbildner benutzen. In der Praxis wird heutzutage die Holzkohle nur noch wenig verwendet, obgleich sich der Preis einer Füllung ebenso billig wie mit Buchenholzspänen stellt. Die mit Holzkohle gefüllten Apparate arbeiten gut, jedoch ist zur Einsäuerung ein weit größeres Essigquantum notwendig, da die poröse Holzkohle große Flüssigkeitsmengen in sich aufzusaugen vermag. (R. u. W.)

**Kohlehydrate.** Sammelname für eine Gruppe organischer Verbindungen, welche aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehen. Das Molekül der K. enthält 6 Atome Kohlenstoff oder ein vielfaches davon; Wasserstoff und Sauerstoff sind darin im selben Verhältnis enthalten wie im Wasser, also auf je 2 Atome Wasserstoff 1 Atom Sauerstoff. Die wichtigsten Vertreter der Gruppe der K. sind die Zuckerarten: Traubenzucker, Fruchtzucker, Maltose, Rohrzucker usw., das Stärkemehl, die Dextrine, Zellstoff, das Glykogen. Gemeinsam ist allen kompliziert zusammengesetzten K.n die Überführbarkeit in Zuckerarten der Formel:  $C_6H_{12}O_6$ . Die Überführung, Inversion genannt, kann geschehen durch Enzyme oder durch Erhitzen der betreffenden K. mit verdünnten Säuren. Die Spaltung der Stärke beim Maischen in Maltose und Dextrin ist als eine unvollständige Inversion zu bezeichnen. Die meisten K. verdanken ihre Entstehung der Assimilationstätigkeit der Pflanzen. In tierischen Organen finden sich ebenfalls nicht selten größere Mengen K. Als tierisches Kohlehydrat spielt das Glykogen die wichtigste Rolle. Glykogen findet sich sehr häufig in größeren Mengen auch in der Hefe. Sämtliche natürlich vorkommende K. sind in Lösungen optisch aktiv. (M.)

**Kohlenbranntwein, Herstellung von K.,** s. Kohlenfiltration für Branntwein. (Fo.)

**Kohlendioxyd,** gleichbedeutend mit Kohlen-säure (s. d.). (M.)

**Kohlenfiltration von Branntwein.** Zur Filtration von Trinkbranntwein ohne nachfolgende Rektifikation, d. h. zur Herstellung von sog. Kohlenbranntwein verwendet man einen Kübel oder Bottich (Abb. 316) der durch zwei mit Löchern versehene herausnehmbare Zwischenböden  $a$  und  $a_1$  in drei Abteilungen geteilt ist. Sowohl über den unteren als über den oberen Boden ist ein Filtertuch  $b$  und  $b_1$  gespannt und der zwischen beiden Böden befindliche Raum ist mit Holzkohle ausgefüllt,

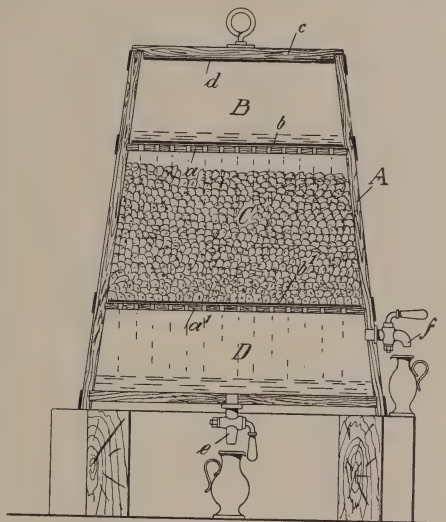


Abb. 316. Kohlenfiltration.

wobei für die unteren Schichten gröbere und für die oberen Schichten feinere Kohle verwendet wird. Der zu filtrierende, auf 25 bis 40 Vol.-% verdünnte Branntwein wird oben in den Bottich eingefüllt, tropft von hier aus langsam auf die Kohlschicht (C) und sammelt sich in dem unteren Teil (D) des Bottichs an. Der Deckel  $c$  des Bottichs ist nur lose aufgelegt oder mit einem kleinen Luftloch versehen; damit der Filtration kein Widerstand entgegengesetzt wird, ist in dem unteren Teil des Bottichs der Lufthahn  $f$  angebracht. Der in den Boden des Bottichs eingesetzte Hahn  $e$  dient zum Abzapfen des filtrierten Branntweins (Fo.)

**Kohlenfiltration von Rohspiritus, Filterbatterie für die K.**

I. Allgemeine Einrichtung der Filterbatterie.

Die zur Filtration von Rohspiritus dienenden Filter sind meist zu 6–8 in einer Batterie vereinigt, so daß der zu filtrierende Rohspiritus die einzelnen Filter nacheinander durchlaufen



muß. Eines der Filter ist dabei in der Regel zwecks Entleerung der verbrauchten Kohle und der Befüllung mit frischer Kohle außer Betrieb.

Die einzelnen Filter einer Kohlenfilterbatterie bestehen aus schmiedeeisernen Behältern von 700–1000 mm Durchmesser und 5–8 m Höhe (vgl. Abb. 317); jedes Filter ist mit einem oberen und unteren Mannloch zum Einfüllen bzw. zum Abziehen der Filterkohle versehen. Im unteren Teile des Filters befindet sich ein durchlochter Boden, der mit einem durch einen Spannungsring an den Seitenwänden festgeklebten Filtertuch überzogen wird, so daß keine Kohlentelchen durch die Löcher des

## II. Befüllung der Filterbatterie.

Zur Befüllung der Filter dient Rohspiritus, der mit Wasser auf 40–50 Vol.-% verdünnt und zweckmäßig mit Natronlauge neutralisiert ist (vgl. Rohspiritus [Verdünnen des R.]), und zwar läßt man den Spiritus am besten von unten her eintreten, damit die zwischen der Kohle befindliche Luft nach oben frei entweichen kann und sich keine Luftsäcke zwischen der Kohle festsetzen. Nach dem Verfahren von Eisenmann wird die Luft aus den Filtern vorher durch Ausdampfen und nach dem Verfahren von Pampe durch Herstellung eines Vakuums größtenteils entfernt. Vgl. Kohle (Filtrier-K.), Wirkungsweise der K.

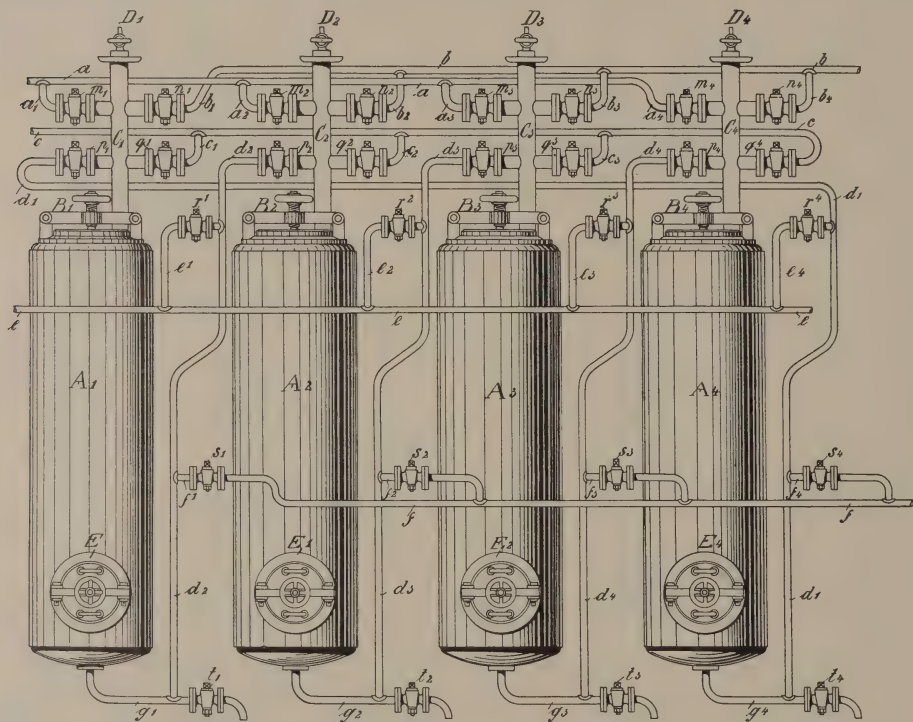


Abb. 317. Kohlenfilterbatterie.

Bodens hindurchfallen können. Ebenso wird nach der Befüllung des Filters mit Kohle in das obere Mannloch ein sog. Filterkorb (d. i. ein mit einem Filtertuch überspannter, aus durchlochem Blech hergestellter Zylinder) eingehängt, so daß durch den von unten in das Filter eintretenden Spiritus kein Kohlenstaub in die Rohrleitungen gespült werden kann. Jedes Filter ist mit einer unteren, mit einem Hahn abzusperrenden Öffnung versehen und trägt oben einen Armaturstutzen mit einer Reihe von Hähnen, die dazu dienen, den filtrierten Spiritus in ein beliebiges anderes Filter zu leiten. An der höchsten Stelle des Armaturstutzens befindet sich ferner ein Lufthahn.

Die Geschwindigkeit, mit der man den Rohspiritus von Filter zu Filter durch die Batterie hindurchlaufen läßt, hängt von der Beschaffenheit des Rohspiritus und von der Filtrationswirkung der Kohle ab. Vgl. Kohle (Filtrier-K.), Verbrauch an K.

## III. Entleerung der Filter.

Ist, nach dem Geruch und Geschmack des filtrierten Spiritus zu urteilen, die Kohle eines Filters unwirksam geworden, so wird es aus der Batterie ausgeschaltet und der darin enthaltene Spiritus durch Einleiten von Dampf ausgetrieben und in einem besonderen Kühler niedergeschlagen. Ein anderes Verfahren besteht darin, daß man

in das zu entleerende Filter von unten her so lange Wasser eintreten läßt, bis sich in dem oben austretenden und in das nächstfolgende Filter übersteigenden Spiritus eine Abnahme der Gradstärke bemerkbar macht. Dann wird die Verbindung mit dem folgenden Filter unterbrochen und auf dieses aus dem Vorratsgefäß verdünnter Rohspiritus geleitet, während das ausgeschaltete, zu entleerende Filter noch so lange mit Wasser nachgewaschen wird, bis der oben abfließende Spiritus nur einen Alkoholgehalt von etwa 1 Vol.-% besitzt, worauf die Kohle aus dem Filter entfernt, auf einer Darre getrocknet und entweder in einem Glühofen oder mit überhitztem Dampf wiederbelebt wird. Vgl. Kohle (Filtrier-K.), Neubelebung der K. Der beim Auswaschen des Filters abfließende verdünnte Spiritus wird in den Rohspiritusbehälter zurückgeleitet. (Fo.)

#### Kohlenfiltration von Rohspiritus, Kosten

der K. Die Angaben über die bei der K. v. R. entstehenden Verluste gehen weit auseinander, was mit der Art der verwendeten Kohle und ihrer Anwendungsweise zusammenhängt. Unter ungünstigen Verhältnissen sollen die Alkoholverluste 2,5—3% betragen, während sie andererseits bis auf 0,5% sollen verringert werden können. Demgemäß sind auch die Kosten der K. v. R. in den einzelnen Spiritusraffinerien sehr verschieden. Unter der Annahme eines Alkoholverlustes bei der Filtration von 0,5% und einem Kohlenverbrauch von 0,3 kg für 10000 l-% (vgl. Kohle [Filtrier-K.], Verbrauch von K.) berechnete Pampe die Gesamtkosten der Filtration von 10000 l-% Rohspiritus für eine Raffinerie, die täglich 15000 l Spiritus à 100° verarbeitet, wie folgt:

1. Spiritusverlust 0,5 l à 100° bei einem Rohspirituspreis von 50 <i>M</i> pro 10000 l-% . . . . .	= 0,25 <i>M</i>
2. Arbeitslohn: zwei Arbeiter für den Tag- und ein Arbeiter für den Nachtbetrieb à 4 <i>M</i> = 12 <i>M</i> : 150 . . . . .	= 0,08 "
3. Amortisation der Anlagekosten . . . . .	= 0,08 "
4. Verbrauch an Filtrierkohle 0,3 kg . . . . .	= 0,05 "
5. Verbrauch an Brennstoff für die Wiederbelegung der Filtrierkohle, den Betrieb der Pumpen u. dgl. . . . .	= 0,10 "
	<hr/>
	0,56 <i>M</i>
	oder rund 0,60 <i>M</i>

Bei dem Ausdampfen der Filter, sowie bei der Wiederbelegung der Kohle durch Glühöfen sollen die Kosten infolge des größeren Alkoholverlustes und des größeren Verbrauchs an Filtrierkohle jedoch erheblich höher sein und etwa 1 *M* für 10000 l-% betragen. (Fo.)

**Kohlenoxyd**,  $CO$ , farbloses, geruch- und geschmackloses Gas, außerordentlich stark giftig. Angezündet verbrennt es mit blauer Flamme zu Kohlensäure. Bildet sich beim Verbrennen von Kohlen bei ungenügendem Luftzutritt (Kohlendunst) oder beim Überleiten von Kohlensäure

über glühende Koke, Anthrazit usw. Findet, gemischt mit viel Stickstoff, als Generatorgas, oder in Mischung mit ungefähr dem gleichen Raumteil Wasserstoff als Wassergas, vielfach Anwendung als Heiz- und Kraftgas; das Wassergas wird auch zu Beleuchtungszwecken benutzt. (M.)

**Kohlensäure**. Kanhydrid, Kohlendioxyd,  $CO_2$ . Neben Äthylalkohol das Haupterzeugnis der alkoholischen Gärung. Dem Gewicht nach entstehen bei der Gärung von

1 kg Frucht- oder Traubenzucker . . . . .	0,489 kg K.
1 " Maltose oder Rohrzucker . . . . .	0,524 " "
1 " Dextrin oder Stärke . . . . .	0,543 " "

Ferner bilden sich erhebliche Mengen K. beim Keimen der Gerste auf der Tenne, infolge von Oxydation von Gerstebestandteilen, in erster Linie von Stärke. Die tierische und menschliche Atemluft enthält reichliche Mengen K. Die größten Mengen K. bilden sich bei der Verbrennung kohlenstoffhaltiger Stoffe, vor allen Dingen der Kohlen, Holz usw. Schließlich entquellen erhebliche Mengen K. in Form von Gasquellen der Erde. Alle natürlichen Wässer enthalten geringere oder größere Mengen K. gelöst, und schließlich bildet die K. einen nie fehlenden Bestandteil der atmosphärischen Luft, in der sich ungefähr 0,03—0,04 Vol.-% K. finden. Die K. ist ein farbloses Gas von eigentümlichem, schwach säuerlichem Geruch und Geschmack. Sie ist erheblich schwerer als atmosphärische Luft. Das spezifische Gewicht der K. auf Luft bezogen ist 1,529, 1 l K. wiegt daher bei 0° und 760 mm Druck 1,965 g. Infolge dieses hohen spezifischen Gewichts sammelt sich in Gäräumen die K. über dem Boden der Räume an. Die K. kann nicht als giftiges Gas bezeichnet werden. Zu großer Gehalt in der atmosphärischen Luft macht diese allerdings unbrauchbar zum Atmen, in erster Linie deshalb, weil durch die K. der Gehalt an Sauerstoff unter das notwendige Maß herabgedrückt wird. Unter starkem Druck (bei 0° durch 35 Atmosphären) läßt sich die K. zu einer farblosen Flüssigkeit verdichten, deren Siedepunkt bei —78,5° liegt. Unter atmosphärischem Druck geht die Flüssigkeit sofort in festen Zustand über. Sie bildet eine weiße schneeartige Masse, deren Schmelzpunkt bei —57° liegt. Flüssige K. wird in großem Maßstab technisch gewonnen, teils aus natürlichen Gasquellen, teils aus Verbrennungsgasen, zum geringen Teil auch aus Gärungs-K., und kommt in Stahlflaschen in den Handel. Sie findet Verwendung zum Berausschank, zur Herstellung von kohlensauen Wässern, zum Betrieb von K.-Kältemaschinen und anderem mehr. In Wasser und wässrigen Flüssigkeiten ist K. ziemlich leicht löslich. Die Lösungen verhalten sich wie schwache Säuren. In Alkohol ist K. noch leichter löslich als in Wasser. Daher enthält Spiritus fast stets gewisse Mengen K. Von Alkali und alkalischen Erden wird die K. lebhaft unter Bildung von kohlensauen Salzen, Karbonaten, absorbiert. Da die kohlensauen Salze der Erdalkalien in Wasser unlöslich sind,



scheiden die Lösungen von Kalk- bzw. Barythydrat (Kalkwasser, Barytwasser) beim Zusammentreffen mit K. weiße Niederschläge ab (scharfe Reaktion auf K.). Über die Bedeutung der K. für Hefe und Gärung s. Gärung (Abschn. III, 3 und 9) und Gärung (Formen). (M.)

**Kohlensäureanstauung im Malzhaufen**, s. Malz (Lüftung des Mes auf der Tenne). (Fo.)

**Kohlensäureentwicklung**. Über die verschiedenen Arten und Formen der K. bei der Gärung s. u. Gärung (Formen der G.). (Fo.)

**Kohlensäuregewinnung**. Die bei der Gärung entwickelte, gasförmig entweichende Kohlensäure läßt sich bei Benutzung geschlossener Gärbottiche leicht auffangen und durch starkes Zusammenpressen unter gleichzeitiger Abkühlung zu flüssiger Kohlensäure verdichten, die in Stahlbomben abgefüllt, verschickt und zum Ausschank von Bier verwendet werden kann. Da die aus der Maische aufsteigende Kohlensäure aber chemisch nicht ganz rein ist, sondern gewisse flüchtige, aus der gärenden Maische stammende Stoffe enthält, so muß sie durch Waschen in Chemikalien vor der Verdichtung gereinigt werden; zugleich ist auch die ihr beigemischte Luft vor dem Komprimieren zu entfernen.

Nach einem belgischen Verfahren von L. Meeüs erreicht man beides in der Weise, daß man die Gärungskohlensäure zunächst durch einen Raum leitet, in welchem auf Lattenrosten kristallisierte Soda ausgebreitet ist, welche von oben her mit feinverteiltem Wasser besprüht wird. Die herabtropfende konzentrierte Sodaulösung verbindet sich mit der Kohlensäure zu doppeltkohlensaurem Natron, welches sich, da es in Wasser schwer löslich ist, auf dem Boden der Kammer als feines weißes Pulver absetzt. Das doppeltkohlensaure Natron wird aus der Kammer entfernt, getrocknet und in Retorten erhitzt, wobei es die absorbierte, von Nebenbestandteilen freie Kohlensäure abgibt. Das zurückbleibende einfachkohlensaure Natron (Soda) kann darauf in der Absorptionskammer aufs neue verwendet werden.

Die Herstellung von flüssiger Kohlensäure als Nebenzeugnis der Brennerei wird sich jedoch, in Deutschland wenigstens, in seltenen Fällen lohnen, weil die Anschaffung der Kohlensäureflaschen ein hohes Anlagekapital verlangt und die Kohlensäure an und für sich nur einen geringen Wert besitzt. In den vulkanischen Gegenden des Rheinlandes und der Eifel entströmt gasförmige, fast chemisch reine Kohlensäure dem Erdboden, so daß sie ohne große Umstände aufgefangen und ohne weitere Reinigung unmittelbar verdichtet werden kann. (Fo.)

**Kohlensäurewaschgefäße**, s. Gärkessel (K. für G.). (Fo.)

**Kohlenverbrauch der Brennereien**, s. Brennstoffe und Brennstoffverbrauch. (Fo.)

**Kohobation** = Kohobieren nennt man die Anreicherung von Wasser mit ätherischem Öl behufs einer nochmaligen Destillation. Hierbei handelt es sich stets um solche Wässer, die ein verhältnismäßig leicht lösliches ätherisches

Öl in kleiner Menge gelöst enthalten. Der eigentliche Zweck der K. ist die Abscheidung des Öles aus seiner wässerigen Lösung. Dieses wird durch wiederholtes Destillieren desselben Wassers über neue Mengen von Vegetabilien erreicht. (D.)

**Koji** ist das in besonderen Fabriken hergestellte „Schimmelpilzmalz“ der Japaner, welches zur Bereitung der Sakébieres und Sakébranntweins dient (s. Saké). Zur Herstellung von K. wird gedämpfter Reis auf Matten ausgebreitet und, bevor er vollständig erkaltet ist, mit dem gelben Sporenpulver des *Aspergillus oryzae*, das den Namen Tane-K. führt, bestäubt; ein Raumteil Tane-K. genügt, um 40000 Raumteile Reis in das eigentliche Schimmelpilzmalz oder K. umzuwandeln. Die mit Reis bedeckten Matten werden in unterirdisch gelegene Räume gebracht, wo sich die Reiskörner am dritten Tage mit einem weißen Pilzrasen überziehen, auf dem gelbe Sporangien des *Aspergillus* zur Entwicklung gelangen.

Das K. dient bei der Bereitung des Sakébieres und Sakébranntweins sowohl als Verzuckerungsmittel für die Hauptmaische, als auch zur Bereitung des Moto (s. d.), in welchem der Gärungserreger gezüchtet wird.

K. ist versuchsweise auch in amerikanischen Mais-Spiritusbrennereien benutzt worden. Eine allgemeinere Verbreitung scheint das Verfahren aber nicht gefunden zu haben.

Außer zur Bier- und Branntweinfabrikation wird K. auch noch zur Herstellung der Sojasauce und anderer japanischer Nahrungsmittel benutzt. (Fo.)

**Kolanüsse** sind die getrockneten Samenkerne einiger im tropischen Afrika heimischen, in Westindien und Südamerika kultivierten Kolaarten. Sie sind in einem großen Teile von Afrika ein weit verbreitetes Genußmittel und enthalten als wertvollste Bestandteile Koffein und Theobromin. Der nicht angenehme krautartige Geschmack der frischen Nüsse geht durch das Trocknen in einen angenehmen, an Kakao erinnernden über. Die Nüsse werden bei uns nicht selten geröstet, wobei erhebliche Mengen Alkaloide verloren gehen. K. finden in der Likörfabrikation zu Kolalikör Verwendung. (D.)

**Kolbenpumpe**, s. Pumpe. (F.)

**Kollodium**. Lösung von K.wolle in verschiedenen organischen Lösungsmitteln, z. B. in Alkoholäthergemisch. Nach der B. St. B. O. darf zur Herstellung von K. unvollständig vergällter Brantwein verwendet werden, der mit 10 l Äther oder 1 l Benzol oder 0,5 l Terpentin oder 0,025 l Tieröl vergällt ist. Das mit vergälltem Brantwein hergestellte K. muß wenigstens 1 % K.wolle enthalten. (M.)

**Kollodiumwolle** entsteht durch Einwirken von Salpeterschwefelsäure auf entfettete Baumwolle. Die K. ist in Alkoholäther zu einer stark viskosen Flüssigkeit, Kollodium, löslich. Das aus vergälltem Brantwein hergestellte, zum Handel bestimmte Kollodium muß mindestens ein Hundertstel seines Gewichtes an K. gelöst enthalten. (M.)

**Kolloide und kolloidale Lösungen.** Mit dem Namen K. faßt man eine große Zahl löslicher Stoffe zusammen, die in ihren Lösungen nur ein verschwindend kleines oder gar kein erkennbares Diffusionsvermögen zeigen. Zu den K. gehören von anorganischen Stoffen eine Anzahl Metalle in löslicher Form, manche Metalloxyde, Sulfide, Kieselsäure usw. Von organischen kolloidalen Stoffen sind, vor allem zu nennen: die höheren Kohlehydrate, soweit sie wasserlöslich sind, wie Stärke, Dextrin, Glykogen, die Gummiarten, die Harze, Eiweißstoffe und Eiweißabbaustoffe, wie Peptone und Albumosen, die meisten Enzyme. Die Ursache dafür, daß diese Stoffe in Lösungen sich anders verhalten wie echt gelöste Stoffe, die man auch als Kristalloide bezeichnet, ist darin zu suchen, daß die Teilchen der K., die im Lösungsmittel verteilt sind, wesentlich größer sind, als die Teilchen der Kristalloide in echten Lösungen. Es ergibt sich hieraus, daß man richtiger die Kolloidform als einen Zustand bezeichnet und nicht als eine Eigenschaft der Stoffe selbst. Es gibt nämlich Stoffe, die entweder in kolloidalen Lösungen auftreten können oder in echten Lösungen, je nachdem die Verteilung (Dispersitätsgrad) eine weniger weitgehende oder eine größere ist. Man hat in dem Verhalten der Lösungen gegen einen durchgesendeten intensiven Lichtkegel ein leicht erkennbares äußeres Merkmal, ob man es mit einer kolloidalen oder einer echten Lösung zu tun hat. Sind die Teilchen des gelösten Stoffes groß, so blitzen sie in dem Lichtstrahl ähnlich auf, wie die in der Luft schwebenden Staubteilchen in einem dunklen Zimmer, durch das ein Lichtstrahl fällt. Betrachtet man eine kolloidale Lösung, durch die man einen solchen intensiven Lichtstrahl sendet, mittels Mikroskop, so erblickt man die Teilchen des gelösten Stoffes als intensiv leuchtende Punkte, die sich in lebhafter Bewegung befinden (Ultramikroskop). Die Teilchen eines Stoffes, der sich in echter Lösung befindet, sind viel zu klein, als daß sie auf diese Weise sichtbar gemacht werden könnten. Durch Messung, die man mit dem Ultramikroskop angestellt hat, hat man die Teilchengröße der Stoffe in kolloidalen Lösungen als zwischen  $0,1 \mu$  und  $1 \mu = \frac{1}{10.000} - \frac{1}{1.000.000}$  mm, liegend festgestellt. Die kolloidalen Lösungen sind meist wesentlich unbeständiger Art als die echten Lösungen. Der gelöste Stoff läßt sich häufig leicht in Flockenform ausscheiden, eine Erscheinung, die man als Koagulierung der Lösung bezeichnet. Bisweilen auch geseht die Lösung zu einer festen Gallerte. Dieser Vorgang wird als Gelatinieren bezeichnet. Das in der einen oder anderen Weise ausgeschiedene Kolloid kann dabei entweder seine Wasserlöslichkeit behalten haben, oder aber es ist im Wasser unlöslich geworden. Im ersteren Fall spricht man von einer reversiblen Ausscheidung, im letzteren Fall von einer irreversiblen. Die Ausfällung kann durch sehr verschiedene Umstände hervorgerufen werden: Erhitzen der Lösung (Koagulation der Eiweißstoffe), Zusatz

geringer Mengen Säuren, Salze, Basen, Zugabe von konzentriertem Alkohol u. dgl. mehr. Andererseits gelingt es aber auch, kolloidale Lösungen durch Zusatz anderer K. bis zu einem gewissen Grade vor der Ausflockung oder Gelatinierung zu schützen (Schutzkolloide). Ein Ausfällen des K. s. reißt sehr häufig andere, noch in Lösung befindliche K. mit nieder. Hierauf beruht die Klärung von Flüssigkeiten durch Eiweiß, Hausenblase, Gelatine oder ähnliche Stoffe. Viele K. liefern Lösungen von hoher Viskosität, so die Dextrine, die Stärke, sog. Pektinstoffe, die Gummiarten, die Eiweißstoffe. Eine auffallende Ähnlichkeit mit K. n. zeigen die Mikroorganismen. Sie können entweder in Staubform einzeln in den Flüssigkeiten, Körpersäften, Gärflüssigkeiten oder dgl. schweben, oder dem Gesetz der Schwere folgend, eine unbeständige Suspension bilden, das heißt, sich entweder auf den Boden oder an der Decke der Flüssigkeiten absondern. Durch dieselben Ursachen wie K., namentlich durch Zusatz von Säuren oder sauer reagierenden Salzen wird ein Zusammenballen der Mikroorganismen verursacht (Bruchbildung). Diese Bruchbildung kann auch durch spezifisch wirkende Stoffe, sog. Agglutinine verursacht werden, welche der Organismus als Reaktion gegen eine Infektion durch Mikroorganismen ausscheidet. Nicht zu verwechseln mit dieser plötzlichen Ausscheidung durch Zusammenballen ist die Eigenschaft vieler Heferassen, Bruchbildung zu zeigen, die dadurch zustande kommt, daß die Zellen durch klebrige Stoffe, wahrscheinlich eiweißartiger Natur, zu großen Haufen zusammengeklebt werden und so leicht absetzbare Massen bilden. (M.)

**Kölnisches Wasser,** Eau de Cologne, ein weltbekanntes Erzeugnis, das hauptsächlich in Köln a. Rh. hergestellt wird. An sich ist seine Erfindung nichts Hervorragendes, da man seit alten Zeiten künstliche wohlriechende Wässer kennt und auch seine Fabrikation keine Schwierigkeit bereitet, denn die Herstellung kann auf kaltem Wege durch Auflösen von ätherischen Ölen und Riechstoffen in reinem Sprit erfolgen. Nach einem alten Rezept verwendet man eine im Geruch gut ausgeglichene Mischung von Orangeblütenöl, Rosmarinöl, Zitronenöl, Bergamottöl, Orangenöl, Nelkenöl, Jasminöl; die abweichende Zusammensetzung der einzelnen bekannten Marken des Kölnischen Wassers wird von den Fabrikanten geheim gehalten und beruht wahrscheinlich weniger auf dem Fabrikationsverfahren als auf dem Mischungsverhältnis und der Güte seiner Bestandteile. Angeblich hat Paul Fémis zuerst im Jahre 1695 das Kölnische Wasser in Köln bereitet; nach anderen stellte Johann Maria Farina als erster vom Jahre 1709 an K. W. „gegenüber dem Jülichs-Platz“ in Köln her. Um 1809 soll J. M. Farina bereits 90000 Flaschen K. W. jährlich abgesetzt haben und 1820 zählte man schon 60 Fabrikanten von Kölnischem Wasser in Köln. Der Name Farina ist auch heute kein Zeichen besonderer Echtheit und Güte, da es zahlreiche Fabrikanten dieses Namens in Köln gibt. In Leuchs Polytechn. Zeitung



von 1840 sind bereits 19 Rezepte für die Herstellung von Kölnischem Wasser mitgeteilt, darunter auch solche für die Fabrikation auf warmem Wege (Destillation). Ein Gegenstück zum Kölnischen Wasser, diesem beliebten Parfüm und Erfrischungsmittel, ist der sog. Kölnische Essig, ein aromatischer, Parfümeriezwecken dienender Essig. (Sh.)

**Kolonnenapparat**, s. Kontinuierlicher Destillierapparat. (Fo.)

**Koloradokäfer**. *Doryphora* oder *Chrysomela decemlineata* (Abb. 318) ist ein spezifischer Kartoffelschädling, der Ende der 70er Jahre des letzten Jahrhunderts aus Amerika nach Europa eingeschleppt wurde. Der Käfer ist von hellgelber Farbe; besonders charakteristisch für ihn sind die mit 11 dunklen Längsstreifen gezeichneten Flügeldecken. Seine Länge beträgt etwa 1 cm.



Abb. 318. Koloradokäfer auf Kartoffelblatt.

Der Käfer wie auch seine rötlich-braune Larve vermögen bei massenhaftem Auftreten die Stauden eines Kartoffelackers vollständig zu ent-

lauben; er hat daher bei seinem Auftreten in Deutschland strichweise recht erheblichen Schaden angerichtet, doch ist es durch energische Maßregeln, d. h. Zerstörung der Kartoffelpflanzen und Ausbrennen der befallenen Äcker mit Petroleum sehr bald gelungen, ihn in Deutschland wieder auszurotten. (Fo.)

**Kombinierte Maische**. Mit diesem Ausdruck bezeichnet Strube (Quedlinburg) die bei automatischem Betriebe aufzugebende, viel Säure und wenig Alkohol enthaltende Maische. (R.)

**Kompensationsrohr**, s. Ausgleichvorrichtung. (F.)

**Kondensationsmaschine**, s. Dampfmaschine. (F.)

**Kondensationswärme**. Die bei der Kondensation von Dampf wieder frei werdende Verdampfungswärme, s. d. (M.)

**Kondensator der Destillier- und Rektifizierapparate**. Der K. ist ein Kühler, in dem die aus der Rektifiziersäule aufsteigenden Rohspiritus- oder Spritdämpfe zu einem gewissen Teil verdichtet werden; während die nicht niedergeschlagenen Dämpfe zu dem eigentlichen Spiritus- oder Spritkühler weitergeführt werden, wird der verdichtete Spiritus durch ein Sackrohr in die Rektifiziersäule zurückgeleitet und dort zwecks Herstellung von hochprozentigem Alkohol nochmals verdampft (vgl. Dephlegmation und Rektifikation [Verstärkung des Spiritus]).

Die K.en der Rektifizierapparate sind ähnlich den Spiritusröhrenkühlern (vgl. Spirituskühler) gebaut; nur werden bei letzteren infolge stärkerer Kühlung sämtliche Spiritusdämpfe niedergeschlagen, so daß aus dem auf dem

Spiritusablaufrohr aufgesetzten Luftrohr nur Gase, d. h. Luft und Kohlensäure entweichen, während beim K. an der gleichen Stelle Spiritusdämpfe abgeleitet werden (vgl. Abb. 319).

In den K.en der Maischedestillierapparate wird die den Spiritusdämpfen zu entziehende Wärme nicht ausschließlich vom Kühlwasser, sondern teilweise auch von der der Maischesäule zuzuführenden vergorenen Maische aufgenommen;

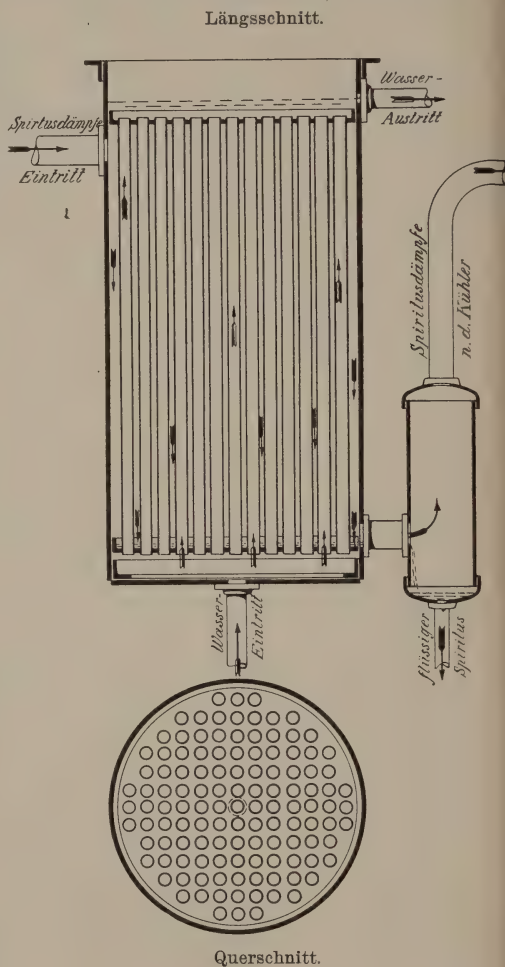


Abb. 319.

Röhrenkondensator eines Rektifizierapparats.

die K.en dieser Apparate sind daher gewöhnlich als Zargenkühler gebaut; doch ist an Stelle der Blechspirale, mit welcher die ähnlich gebauten Spirituskühler versehen sind, in dem von Spiritusdämpfen durchstrichenen Hohlraum zwischen der inneren und mittleren Zarge eine Rohrschlange eingesetzt, durch welche die vergorene Maische in den Destillierapparat gepumpt wird. Die Maische gelangt demnach nahezu bis





nur zur Hälfte und die der sonstigen Getreidebrennereien zu sieben Achteln in Ansatz kamen. Alle drei Jahre wurde für die bisher am K. beteiligten und für die inzwischen neu entstandenen Brennereien das K. neu bemessen, und zwar bildeten für die bereits am K. beteiligten Brennereien die im Laufe der letzten K.speriode zum niedrigen Abgabensatze hergestellten Alkoholmengen die Grundlage für die Beteiligung am Gesamt-K., den sog. K.sfuß, während für die inzwischen neu entstandenen landwirtschaftlichen und Materialbrennereien der K.sfuß durch ein besonderes Veranlagungsverfahren festgestellt wurde. Das Gesamt-K. wurde auf die einzelnen Brennereien nach dem Verhältnis ihres K.sfußes verteilt.

Nach dem Branntweinsteuergesetz vom 24. Juni 1887 betrug der höhere Verbrauchsabgabensatz 70  $\mathcal{M}$  und der niedrigere Verbrauchsabgabensatz 50  $\mathcal{M}$  für das Hektoliter r. A., so daß die sog. K.sspannung, d. i. der Unterschied zwischen der für kontingentierten und nicht kontingentierten, Branntwein zu zahlenden Verbrauchsabgabe 20  $\mathcal{M}$  betrug.

Durch die Gesetze vom 16. Juli 1895, 4. April 1898, 7. Juli 1902, 8. April 1907 und zuletzt vom 15. Juli 1909 wurden die Bestimmungen über die Festsetzung des Gesamt-K.s und der Einzel-K.e verschiedentlich abgeändert. Zunächst wurde durch die Novelle zum Branntweinsteuergesetz vom 16. Juni 1895 die Bemessung des Gesamt-K.s auf eine andere Grundlage gestellt. Für dieses war nicht mehr wie bisher die Bevölkerungszahl maßgebend, vielmehr wurde das Gesamt-K. zuerst im Betriebsjahre 1897/98 und von da ab in jedem fünften Jahre für die folgenden fünf Betriebsjahre nach dem Durchschnitt derjenigen Branntweinemengen festgesetzt, welche innerhalb der vergangenen fünf Jahre in den verbrauchsabgabepflichtigen Inlandsverbrauch (Trinkverbrauch) übergegangen waren. Zugleich wurde der Bundesrat ermächtigt, das Gesamt-K. für das folgende Jahr auf die Höhe des festgestellten Trinkverbrauches herabzusetzen, wenn die Menge des in den freien Verkehr gelangenden Branntweins hinter dem Gesamt-K. in einem einzelnen Jahre zurückblieb. Von dieser Befugnis hat der Bundesrat wiederholt Gebrauch gemacht. Der den Königreichen Bayern und Württemberg, dem Großherzogtum Baden, sowie den Hohenzollernschen Landen zustehende Anteil am K. wurde in der Weise ermittelt, daß jedem einzelnen dieser Gebiete auf den Kopf seiner Bevölkerung  $\frac{2}{3}$  derjenigen Litermenge reinen Alkohols zugeteilt ward, die sich auf den Kopf der Gesamtbevölkerung der Branntweinsteuergemeinschaft ergab, wenn das Gesamt-K. nach der Kopfzahl verteilt wurde. Die Bestimmungen über die Höhe der den drei süddeutschen Staaten zuzuweisenden K.santeile sollten nur mit Zustimmung dieser Staaten abgeändert werden dürfen; doch war die Möglichkeit gegeben, die sog. K.sspannung beliebig zu verändern, da der niedrigere Abgabensatz alle fünf Jahre revidiert werden sollte. Auch die Neufestsetzung der

Einzel-K.e sollte anstatt alle 3 Jahre nunmehr alle 5 Jahre vorgenommen werden.

Durch das Branntweinsteuergesetz vom 15. Juli 1909 wurde dann eine Neufestsetzung des K.s nur von 10 zu 10 Jahren, und zwar zum ersten Male für den 1. Oktober 1918 vorgesehen, und zwar soll diese im Betriebsjahre 1917/18 nach dem Durchschnitt der innerhalb der vorausgegangenen 3 Jahre in den verbrauchsabgabepflichtigen Inlandsverbrauch übergegangenen Branntweinemengen erfolgen.

Weitere im Laufe der Zeit vorgenommene Gesetzesänderungen betrafen die Festsetzung des K.sfußes der einzelnen Brennereien. Nach den zurzeit geltenden Bestimmungen werden beispielsweise für Brennereien, die ihr K. in einzelnen Jahren überhaupt nicht oder nicht vollständig ausgenutzt haben, die vollen K.s-mengen als hergestellt angesehen, wenn innerhalb des 10jährigen K.sabschnittes die K.e wenigstens in 2 Jahren vollständig abgebrannt sind. Für Obstbrennereien wird sogar das K. als hergestellt angenommen, wenn die ihm entsprechenden Alkoholmengen in keinem Jahre vollständig hergestellt sind.

Neuveranlagung zum K. soll nicht nur für neu entstandene, sondern auch für solche landwirtschaftliche Brennereien stattfinden, deren wirtschaftliche Lage durch Verringerung oder Vergrößerung der regelmäßig beackerten oder sonst landwirtschaftlich genutzten Fläche innerhalb der letzten 10 Jahre wesentliche Veränderungen erfahren hat, ferner für landwirtschaftliche Brennereien, die als dickmaischende Getreidebrennereien am K. beteiligt waren und im Laufe der letzten 10 Jahre dauernd zur Kartoffelverarbeitung übergegangen sind, und endlich für landwirtschaftliche Brennereien, bei deren früherer Veranlagung wesentliche Veränderungen der landwirtschaftlich genutzten Fläche unberücksichtigt geblieben sind. Auf Antrag des Brennereibesitzers findet eine Neukontingentierung solcher Brennereien statt, deren K. in einem besonders starken Mißverhältnis zu ihrer landwirtschaftlich genutzten Fläche, zu dem wirtschaftlichen Bedürfnis und zu dem K. wirtschaftlich gleichgestellter Brennereien steht, die in demselben Bezirk gelegen sind.

Für die bereits am K. beteiligten Brennereien werden bei Neufestsetzung der K.e Einzel-K.e von über 150000 l um  $\frac{1}{10}$ , von über 100000 l um  $\frac{1}{20}$ , jedoch nicht auf weniger als 100000 l herabgesetzt. Bei landwirtschaftlichen Genossenschaftsbrennereien, die als solche bereits vor dem 1. April 1895 bestanden haben, wird das K., auch wenn es 150000 l übersteigt, nur um  $\frac{1}{20}$ , jedoch nicht unter 100000 l herabgesetzt.

Im Fall einer Neubeteiligung am K. darf das Einzel-K. für eine landwirtschaftliche Brennerei nicht mehr als 40000 l, für eine Obstbrennerei nicht mehr als 6000 l betragen. Für die Obstbrennereien sind im Branntweinsteuergesetz noch weitere Einzelbestimmungen vorgesehen.

Findet in einer Brennerei ein Betriebswechsel statt, so tritt schon am Schlusse des betreffen-

den Betriebsjahres eine Kürzung des K.s ein, und zwar:

1. wenn eine dickmaischende Getreidebrennerei zur Hefeferzeugung nach dem Wiener Verfahren übergegangen ist, um drei Siebentel, wenn sie zur Hefeferzeugung nach dem Würzeverfahren (Lüftungsverfahren) übergegangen ist, um zwei Drittel;
2. wenn eine Brennerei, die zuvor andere Stoffe als Getreide verarbeitet hat, zur Hefeferzeugung nach dem Wiener Verfahren übergegangen ist, um die Hälfte, wenn sie zur Hefeferzeugung nach dem Würzeverfahren übergegangen ist, um zwei Drittel, und wenn sie zur Getreideverarbeitung ohne Hefeferzeugung übergegangen ist, um ein Achtel;
3. wenn eine Brennerei in dieser Zeit von der Hefeferzeugung nach dem Wiener Verfahren zur Hefeferzeugung nach dem Würzeverfahren übergegangen ist, um die Hälfte.

Hat der Übergang nur teilweise stattgefunden, so erfolgt Kürzung zu einem entsprechenden Teile. Bei Wiederholung eines Betriebswechsels derselben Art findet eine nochmalige Kürzung nur insoweit statt, als die Änderung der Betriebsart bei der früheren Kürzung noch nicht berücksichtigt ist. Bezüglich weiterer Einzelheiten muß auf das Branntweinsteuergesetz selbst und die dazu erlassenen Ausführungsbestimmungen verwiesen werden.

Durch das Gesetz vom 14. Juni 1912 ist nun das K. der Branntweinbrennereien im großen ganzen aufgehoben und nur für das Königreich Bayern, das Königreich Württemberg und das Großherzogtum Baden aufrecht erhalten worden. Zugleich ist für die drei genannten süddeutschen Staaten die Ermäßigung der Verbrauchsabgabe für den innerhalb des K.s hergestellten Branntwein aus gewerblichen Brennereien auf 5 *M* und aus anderen Brennereien auf 7,50 *M* für den Hektoliter r. A. herabgesetzt, so daß die Verbrauchsabgabe für K.sbranntwein sich auf 120 *M* für gewerbliche Brennereien und auf 117,50 *M* für landwirtschaftliche und Obstbrennereien stellt. Eine weitere Verringerung der Spannung zwischen der allgemeinen Verbrauchsabgabe und der Verbrauchsabgabe für den in Bayern, Württemberg und Baden innerhalb des K.s hergestellten Branntwein kann nicht ohne Zustimmung dieser Staaten vorgenommen werden.

Die Bestimmungen des bisherigen Branntweinsteuergesetzes, betreffend die Festsetzung des Gesamt-K.s und der Einzel-K.e, sind für die Gebiete von Bayern, Württemberg und Baden in Kraft geblieben und die Ermittlung der K.s-anteile dieser Staaten erfolgt in gleicher Weise wie bisher. Das Gesamt-K. für das ganze Branntweinsteuergesetz hat seit dem 1. Oktober 1912 nur noch einen rechnerischen Wert, insofern es zur Ermittlung der auf das Königreich Bayern, das Königreich Württemberg und das Großherzogtum Baden entfallenden K.s-anteile dient.

Den Durchschnittsbrand einer Brennerei darf das K. nicht übersteigen, so daß es, falls es bei einer Neufestsetzung den Durchschnittsbrand übersteigen sollte, auf dessen Höhe herabgesetzt werden muß; der Verlust des Durchschnittsbrandes hat auch den Verlust des K.s zur Folge.

Die Brennereien, die außerhalb der drei erwähnten süddeutschen Staaten liegen, sind, soweit sie weniger als 300 hl Branntwein herstellen und diese Mengen innerhalb des für das Betriebsjahr 1911/12 zugewiesenen K.s liegen, für den Verlust des K.s durch Ermäßigung der Verbrauchsabgabe entschädigt worden. Auch den kleinen süddeutschen Brennereien sind Ermäßigungen der Verbrauchsabgabe, soweit der betreffende Branntwein innerhalb des K.s hergestellt ist, zugestanden. Näheres s. u. Durchschnittsbrand und Verbrauchsabgabe. (B.)

**Kontinuierliche Destillierapparate. Allgemeines.** K. D. dienen ebenso wie der Blasenapparat zum Entgeisten der Maische. Während jedoch beim Blasenapparat die Maischezu- und -abfuhr periodisch erfolgt, findet sie beim Destillierapparat für kontinuierlichen Betrieb fortlaufend statt. So lange der Apparat im Betriebe ist, wird ihm gleichmäßig Maische, Kühlwasser und Dampf zugeführt, und ebenso verläßt den Apparat ohne Unterbrechung Schlempe, Spiritus und das erwärmte Kühlwasser.

Die kontinuierliche Destillation geht in der Weise vor sich, daß einem ununterbrochenen Strahl vorgorener Maische ein ununterbrochener Strahl von Destillationsdampf entgegengeschickt wird: die verschiedenen Temperaturen dieser beiden Körper wirken nun derart aufeinander, daß die Maische zerlegt wird in alkoholfreie Schlempe und den mit mehr oder weniger Wasser gemischten Alkohol. Bei der kontinuierlichen Destillation sind die Gefäße, in denen das Abtreiben der Maische vor sich geht, viel kleiner, als es bei den Blasenapparaten, dieselbe stündliche Leistung vorausgesetzt, der Fall ist. Außerdem ist der erzeugte Spiritus stärker, als bei den Blasenapparaten. Während nämlich bei der Destillation einer Blasenfüllung die aus der Maische entwickelten Dämpfe nur anfangs von einer gewissen Hochgradigkeit sind und dann, entsprechend der Abnahme des Alkohols in der Maische, immer schwächer an Alkohol werden, entspricht beim kontinuierlichen Betriebe die Alkoholstärke der den Apparat verlassenden Spiritusdämpfe unausgesetzt dem Höchstbetrage des Alkoholgehaltes jener Blasendämpfe. Aus diesen stärkeren ersten Dämpfen läßt sich dann mit Hilfsmitteln der Dephlegmation und Rektifikation ein so starkes Endprodukt herstellen, als es bei den Füllapparaten aller Art nur zu Anfang jedes Abtriebes möglich ist. Wird dabei Kühlwasser nicht angewandt, sondern vertritt die kalte Maische sowohl im Kühler wie im Dephlegmator die Stellen desselben und wird die Maische noch durch die abfließende heiße Schlempe vorgewärmt, so sinkt der Wärmeverbrauch bei dieser Destillationsart fast auf das theoretisch not-



wendige Quantum. Näheres s. u. Dampfbedarf der Destillierapparate.

Die ersten Destillierapparate für kontinuierlichen Betrieb wurden in Frankreich und England gebaut, d. h. in Ländern, in denen filtrirte vergorene Flüssigkeiten, wie Maiswürze, Rübensäfte oder Wein auf Spiritus verarbeitet wurden. Schon zu Anfang des 19. Jahrhunderts finden wir hier Apparate, die im wesentlichen die Bestandteile und die Anordnung der heutigen k.n D. zeigen; sie bestehen aus Maischesäule und Rektifiziersäule, sind mit einem Dephlegmator versehen, oder sogar mit Vorrichtungen für automatische gleichmäßige Speisung der Maischesäule mittels eines Schwimmers ausgerüstet der in einem über der Maischesäule stehenden Vorratsgefäß angebracht ist. Allerdings scheinen die ersten k.n D. die alkoholhaltigen Flüssig-

stehen 2 hohe, ebenfalls aus Holz gebaute Säulen von rechteckigem Querschnitt, die durch wagerechte Böden in mehrere Abteilungen zerlegt werden. Die Kupferböden beider Säulen bestehen aus gelochten Blechen und sind mit Überlaufrohren und kleinen Dampfventilen *e o*, die sich leicht nach oben öffnen, versehen. Die eine Säule dient zum Entgeisten der alkoholhaltigen Flüssigkeit, die andere zur Verstärkung des Destillats (Rektifiziersäule). Aus dem kleinen Maischebehälter *L*, der aus dem Gärbottich *M* gespeist wird, saugt die Pumpe *Q* die Maische an und drückt sie durch das Rohr *m*, das in Schlangenwindungen durch die einzelnen Abteilungen der Rektifiziersäule hindurchgeht und auf dem obersten Boden der Maischesäule ausmündet. Die kalte Maische bewirkt also eine Dephlegmation der in der Rektifiziersäule auf-

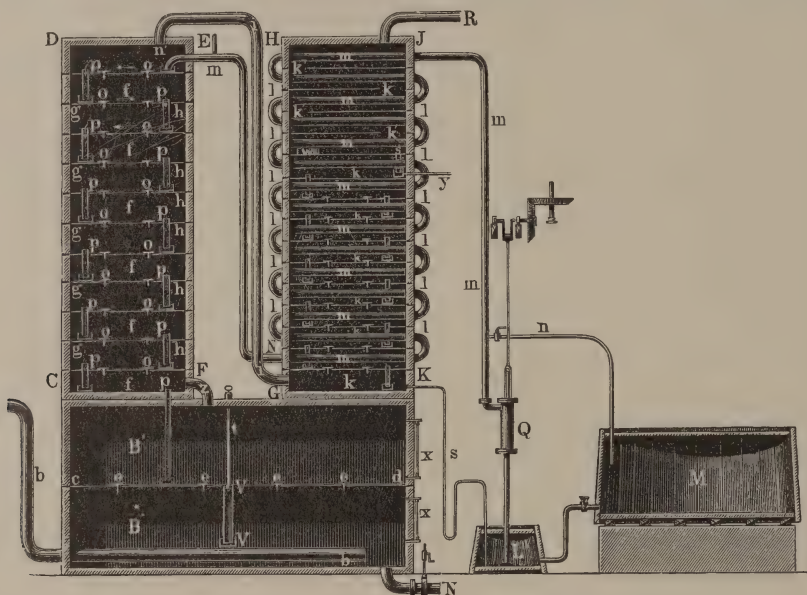


Abb. 321. Coffeys kontinuierlicher Maischedestillierapparat.

keiten nicht immer vollständig entgeistet zu haben, so daß man es für nötig fand, unterhalb der Maischesäule noch 1 oder 2 Maischeblasen anzubringen, in denen die Schlempe vor dem Verlassen des Apparates noch längere Zeit durchgekocht wurde.

Die ältesten k.n D. sind mit der Zeit vielfach verbessert worden; aber als Zeichen für eine verhältnismäßig große Vollkommenheit der ersten Apparate kann es angesehen werden, daß der im Jahre 1831 gebaute Destillierapparat von Coffey in England und seinen Kolonien heute noch in fast unveränderter Bauart angewendet wird.

Dieser Apparat wird durch Abb. 321 veranschaulicht. Er besteht aus 2 übereinander angeordneten viereckigen, aus Holz gezimmerten Maischeblasen *B*, *B*<sup>1</sup>, die durch einen Kupferboden *cd* getrennt sind. Auf diesen Blasen

steigenden Spiritusdämpfe und wird dabei ihrerseits angewärmt. Die Dampfzuführung zum Destillierapparat erfolgt durch das Rohr *b* in die unterste Blase *B*, aus der die Schlempe von Zeit zu Zeit abgelassen wird.

In dem Destillierapparat von Coffey war also die Maischesäule wie auch in den französischen ersten k.n D.n mit Siebböden ausgerüstet. Für dicke treberhaltige Maischen der Kartoffel- und Getreidebrennereien eigneten sich diese Apparate aber nicht, und daher bürgerten sich in Deutschland die k.n D. erst ein, als man einerseits Kapselböden anwandte, andererseits auch die Querschnitte der Überlaufrohre der Beschaffenheit der Maische anpaßte und für eine zweckmäßige Dampfverteilung sorgte. Der in Deutschland heute im allgemeinen angewandte k. D. hat in der Regel auf jedem Boden der Maischesäule

(vgl. Abb. 322) nur eine große Kapsel, unter welcher der Dampf austritt. In Apparaten mit größerem Durchmesser werden allerdings auch mehrere kleinere Kapseln angebracht und die Maische durch Anbringung von sog. Zäunen gezwungen, auf jedem Boden um den Mittelpunkt herum zu kreisen, so daß sie an jeder einzelnen Kapsel vorbeistreicht, bevor sie an dem Überlaufrohr auf den nächst unteren Boden herabfällt (vgl. Abb. 323). An Stelle der einfachen Glocken mit glattem unteren Rand verwenden einzelne Apparatebauer auch Glocken mit gezahntem oder kammförmig geschlitztem Rande, um eine feine Verteilung des Dampfes in der Maische zu bewirken (vgl. Abb. 324).

Daneben werden aber auch k. D. gebaut, die keine festen Böden besitzen, in denen vielmehr die Maische spiralförmig durch die

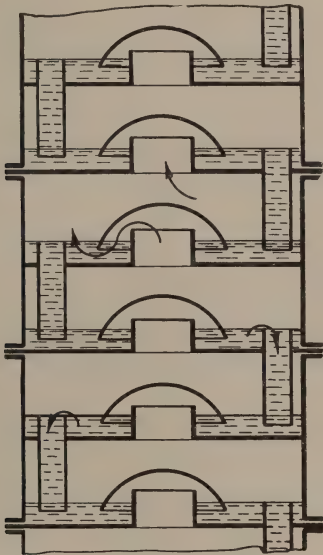


Abb. 322. Maischesäule eines kontinuierlichen Destillierapparates.

Säule läuft (z. B. Apparate von Siemens und Ilges). In noch anderen Apparaten endlich breitet sich die Maische über ein schirmförmig gestaltetes Blech nach dem Rande der Maischesäule aus, wird dann in einer trichterförmig gestalteten Schale aufgefangen, nach der Mitte der Maischesäule zurückgeführt und auf einen darunter angebrachten zweiten Schirm abermals verteilt, von dem sie wieder auf eine trichterförmige Schale herabrieselt; dieses Spiel wiederholt sich so lange, bis die Maische den ganzen Apparat durchlaufen hat.

Als eigenartig und abweichend von allen übrigen Bauarten ist die schräge Maischesäule Guillaumes zu erwähnen, die durch Abb. 325 dargestellt wird. Der Destillierapparat besteht aus zwei Teilen, die durch einen Flansch *c* verbunden sind. Die untere Hälfte ist mit

Zwischenwänden versehen, die dicht über den Boden abwechselnd rechts und links in der Längsrichtung eine große Öffnung besitzen, welche es ermöglicht, daß die zu entgeistende Flüssigkeit in der geneigten Säule von einer Abteilung in die andere übertreten kann, so daß sie den Apparat im Zickzackweg von oben nach unten durchfließt. Die an dem Oberteil des

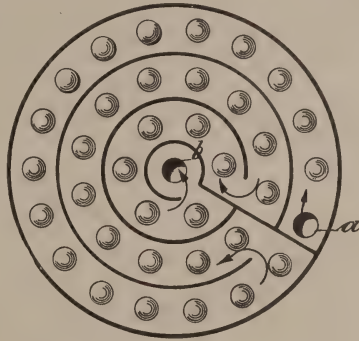


Abb. 323. Boden einer Maischedestilliersäule mit zahlreichen Glocken und kreisförmig angeordneten Zäunen, zwischen denen die zu entgeistende Flüssigkeit hindurchfließt.

Apparates angebrachten Zwischenwänden reichen in den Apparat so weit herab, daß sie in die Flüssigkeit eintauchen. Der Heizdampf tritt in die unterste Kammer des Apparates ein, durchstreicht von hier aus die zwischen den einzelnen Scheidewänden des Apparates zirkulierende Flüssigkeit, kocht sie hierbei auf und tritt schließlich als Spiritusdampf aus der obersten Kammer der Maischesäule aus. Damit in der

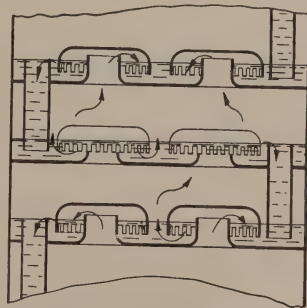


Abb. 324. Böden einer Maischedestilliersäule mit am unteren Rande kammförmig geschlitzten Glocken.

Maischesäule stets eine gewisse Menge Flüssigkeit erhalten bleibt, wird der Austritt der entgeisteten Flüssigkeit durch einen Schwimmerregulator geregelt (vgl. Schlempeablaufregler).

Die Guillaume-Maischkolonne soll nach den Angaben des Erbauers vor anderen k. n. D. n. den Vorteil haben, daß sie eine bedeutend geringere Höhe beansprucht, daß sie ferner infolge der



großen Durchgangsöffnungen zwischen den einzelnen Abteilungen sich nicht verstopfen kann und daß sie leicht zu reinigen ist. Durch Lösung der den Flansch zusammenhaltenden Schrauben können die beiden Teile der Kolonne leicht voneinander getrennt werden, wodurch das Innere des Apparats in voller Ausdehnung zugänglich wird.

Der in Deutschland zurzeit gebräuchliche kontinuierliche Destillierapparat (Abb. 326), der von zahlreichen Firmen gebaut wird, besteht aus folgenden Teilen:

Maischedestilliersäule. Die Kammern haben Überfallrohre, welche sich mit ihrem oberen Ende über den Boden jeder Kammer erheben und mit ihrem unteren Ende unterhalb des Niveaus des Überfallrohres der nächsten Kammer münden. Das Überfallrohr der zweiten Kammer befindet sich diametral entgegengesetzt demjenigen der ersten Kammer und so fort. Die Maische erfüllt zunächst die oberste Kammer bis zur Oberkante des Überfallrohres, strömt dann durch letzteres nach der zweiten Kammer, diese ebenfalls bis zur Oberkante des dort vor-

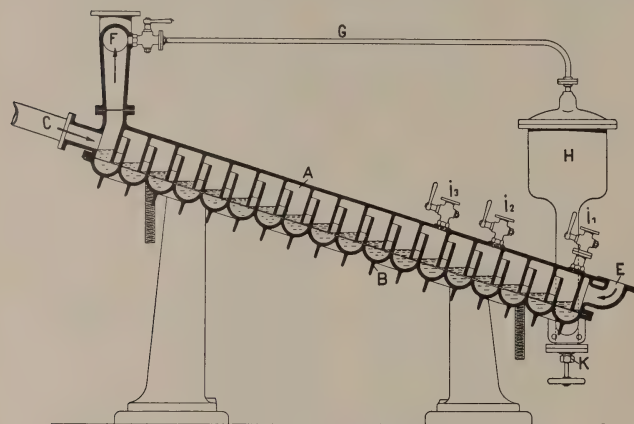


Abb. 325. Maischedestilliersäule nach Guillaume.

- A Destilliersäule,
- B Rektifiziersäule,
- C Kondensator,
- D Kühler für die Spiritusdämpfe,
- E Schlempereregulator,
- G Spiritusablauf.

Die vergorene Maische wird durch eine Dampfmaiscepumpe durch Rohr *s* in den Kondensator *C* gedrückt und hier in der Schlange vorgewärmt. Die Schlange befindet sich in einem doppelwandigen Gefäß und wird von den durch Rohr *d* in den Kondensator eintretenden Spiritusdämpfen umspült, die bei ihrer Kondensation den Maischeinhalt der Rohrschlange erwärmen. In vorgewärmtem Zustande gelangt die Maische nur durch Rohr *s*<sub>1</sub> in die oberste Kammer der

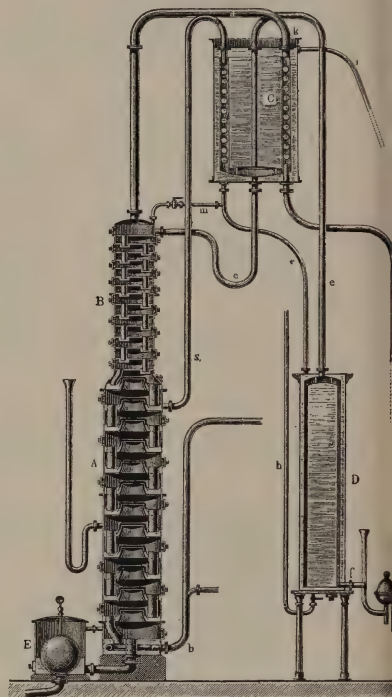


Abb. 326. Kontinuierlicher Destillierapparat.

handenen Überfallrohres erfüllend und hierdurch die untere Öffnung des Überfallrohres der ersten Kammer verschließend und so fort von Kammer zu Kammer bis zum Schlempeabfluß *E*. Auf diesem Wege ist die Maische gezwungen, infolge der entgegengesetzten Stellung der Überfallrohre einen möglichst weiten Weg in jeder Kammer zurückzulegen. Die Prellkapseln tauchen in die Maische ein, so daß die aus der unteren Kammer aufsteigenden Dämpfe die Maische der darüberliegenden Böden durchstreichen. Während die Maische nun von Boden zu Boden überfließt, wird ihr Alkoholgehalt allmählich verdampft, so daß sie schließlich vollständig frei von Alkohol nach der untersten Kammer und von dort in den Schlempereregulator gelangt, der sie als

Schlempe, wenn sie eine bestimmte Flüssigkeitshöhe erreicht hat, selbsttätig aus dem Apparat entläßt.

In die unterste Kammer der Maischedestilliersäule *A* wird durch das ringförmig gebogene, siebartig durchlöchernte Dampfrohr *b* Abdampf oder Frischdampf geleitet. Dieser steigt, in den einzelnen Kammern durch die Maische hindurchtretend und sie aufkochend, von Kammer zu Kammer nach oben und sättigt sich auf diesem Wege mit Alkoholdämpfen.

Zur weiteren Verstärkung treten die Alkoholdämpfe aus der obersten Kammer der Maischesäule in die Rektifiziersäule *B*. Diese besitzt etwa 10—15 siebartig durchlöchernte, mit Überfallröhren versehene und übereinander angeordnete Böden. Von dort treten die Dämpfe

Die im Kondensator verdichtete alkoholhaltige Flüssigkeit fließt durch das gebogene, einen Abschluß bildende Rohr *c* in die oberste Kammer der Rektifiziersäure, sodann durch die Überfallstutzen auf die Siebböden von Kammer zu Kammer und wird auf diesem Wege so weit entgeistet, als es der Alkoholgehalt der aus der Maischesäule aufsteigenden Dämpfe zuläßt. Bei dieser Einrichtung fließt die in der Rektifiziersäule absteigende Flüssigkeit wieder in die Maische zurück und dabei kommt der sog. Lutter mit seinem Fuselöl und sonstigen übelriechenden und -schmeckenden Stoffen in die Schlempe. Will man dieses vermeiden, so stellt man die Rektifiziersäule nicht auf die Maischesäule, sondern daneben, wie die Abb. 327 zeigt. Man erhält durch diese Anordnung, welche die sog. zweiteiligen Destillierapparate kennzeichnet, eine konzentriertere Schlempe.

Die Leistungsfähigkeit der Apparate hängt ab von ihrer Größe oder von der Zeit, welche die Maische gebraucht, um, von Boden zu Boden fließend, von der Eintrittsstelle bis zum Schlempe-regulator zu gelangen. Je öfter die Maische aufgekocht wird, um so reiner wird sie entgeistet. In der Regel werden an neueren Apparaten 13 Maischeaufkochungen angewendet. Die Geschwindigkeit, mit welcher die Maische den Apparat durchfließt, wird bestimmt durch den Fassungsraum der Maischesäule. Allgemein kann man sagen, daß bei einem Maischeinhalt des Apparates von 12 l auf 100 l Stundenleistung eine alkoholfreie Schlempe gewährleistet ist. Daraus geht hervor, daß die Bodenzahl um so größer sein muß, je geringer der Durchmesser der Maischekolonne ist.

Ein automatisch betriebener kontinuierlicher Destillierapparat ist der nachstehend beschriebene. Der Betrieb ist automatisch, weil die Zuführung von Maische, Dampf und Kühlwasser sich selbsttätig regelt durch besondere Reguliervorrichtungen, die an den entsprechenden Stellen eingebaut sind. Befindet sich ein solcher Destillierapparat einmal im Beharrungszustande, d. h. ist der Dampfdruck entsprechend der Maischezufuhr und der Kühlwassermenge eingestellt und entsprechen die von dem Apparat abgegebenen Wärmemengen den zugeführten Wärmequantitäten, so erfordert die Betriebsüberwachung nur noch geringe Aufmerksamkeit. Da der Beharrungszustand jener Apparate immer erst nach Verlauf mehrerer Betriebsstunden eintritt, so haben automatische Destillierapparate vorzugsweise Bedeutung für Betriebe, in denen sie monatelang ohne Unterbrechung im Gange gehalten werden können. Dagegen kommen sie für Kartoffel- und Getreidebrennereien mit täglicher Betriebsunterbrechung kaum in Frage. Der hier beschriebene Apparat stellt die Bauart „System Ilges“ dar. Der Apparat besteht aus folgenden Hauptteilen: Maischebehälter *A*, Maischeregler *B*, Destilliersäule *C*, Schlemperегler *D*, Schlempeprober *E*, Maischevorwärmer *F*, Dephlegmator *G*, Spirituskühler *H*, Spiritusverschluß *J*, Spiritusmeßuhr *K*, Wasser-

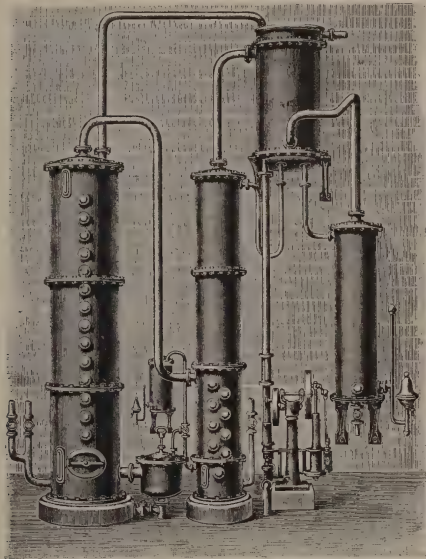


Abb. 327. Zweiteiliger kontinuierlicher Destillierapparat.

in den Kondensator *C*. Dieser kann eine sehr verschiedene Konstruktion besitzen. In der Abbildung besteht er aus einem zylindrischen Wassergefäß, in welchem sich ein doppelwandiges Gefäß *k* befindet. Dieses doppelwandige Gefäß wird von einer Rohrschlange durchzogen, das von der vergorenen Maische durchflossen wird. Die in den Raum *k* eintretenden Spiritusdämpfe schlagen sich z. T. auf der Oberfläche des die kalte Maische führenden Rohres *s*, z. T. an den Außenflächen des doppelwandigen, ringförmigen Gefäßes nieder. Die übrig bleibenden Dämpfe, die bei der Kondensation einen großen Teil ihres Wassers abgegeben haben, werden mit hohem Alkoholgehalt durch Rohr *e* dem Spirituskühler zugeführt, wo sie, zur Flüssigkeit kondensiert, durch die Vorlage *G* ablaufen.



behälter *L*, Wasserregler *M*, Dampfregler *N* und Dampfsammler *O*.

Die Maische fließt vom Maischebehälter *A* durch den Maischeregler *B*. Der Maischeregler besteht aus einem gußeisernen Gehäuse mit Kupferschwimmer, welcher seine Bewegungen

rohren, durch welche die Maische fließt, und aufgeschraubten Überlaufkästen. Die Destilliersäule *C* ist von Maische vollkommen erfüllt. Die Maische fließt in dieser Säule über eigentümliche Teller, welche ihr eine lebhaft hin- und hergehende Bewegung erteilen (Abb. 329).

Die Teller haben tangential aufgesetzte Rippen, durch deren Zwischenräume die Dämpfe in die Maische hineingeblasen werden. Da nun die Richtung der Rippen in den beiden Tellerarten *a* und *b* eine entgegengesetzte ist, so hat die Maische, welche z. B. beim Teller *a* eine Rechtsdrehung erhalten hatte, beim folgenden Teller *b* eine Linksdrehung anzunehmen usw. Von Teller zu Teller gleitend strömt so die Maische in der Destilliersäule von oben nach unten.

Aus der Destilliersäule gelangt die Maische in den Schlemperregler *D*. In diesem wirkt ein Schwimmer geradlinig auf ein entlastetes, im Innern von *C* befindliches Schlempeventil. Zur Kontrolle des Abtriebes wird die Schlempe durch den Schlempeprober *E* auf Alkohol geprüft.

Durch die Zugstange 5 kann man kontrollieren, ob Schwimmer und Schlempeventil in Ordnung sind.

Der zum Abtreiben erforderliche Maschinen- oder der direkte Dampf wird dem Apparat durch den Dampfregler *N* zugeführt.

Aus der Destilliersäule gelangen nun die Spiritusdämpfe in den Maischevorwärmer *F* und dann in den Dephlegmator *G*. Der Dephlegmator *G* besteht gleich dem Maischevorwärmer *F* aus einem oberen viereckigen Kasten mit wagerecht eingelegten Kühlrohren, welche vom Wasser durchströmt werden. Die Wasserüberlaufkästen sind offen, die Kühlrohre zugänglich und vom Schmutz leicht zu reinigen. Der Spiritusdampf umspült im Innern des Dephlegmators die Wasserrohre. Um die Oberfläche zu vergrößern, sind die Zwischenräume der Rohre mit Porzellanbügeln ausgefüllt.

Aus dem Dephlegmator gelangen die Spiritusdämpfe durch Rohr 6 in den Röhrenkühler *H*, werden verflüssigt und treten, auf Normaltemperatur abgekühlt, durch Verschluss *J* nach der Meßuhr *K* und dem Sammelgefäß.

Der Dampfregulator und der Wasserregulator des Apparates, welche Dampf- und Wasserzufuhr selbsttätig regeln, sind unter den entsprechenden Stichworten beschrieben. Das Material der Ilgesschen D.e ist der Hauptsache nach Gußeisen. (Fo. u. H.)

**Kontinuierliche Destillierapparate, Betrieb.** Zunächst wird der Heizdampf angestellt, der beim Vorhandensein einer Betriebsdampfmaschine in Form von Abdampf dem Apparat zugeführt wird. Maische und Kühlwasser werden

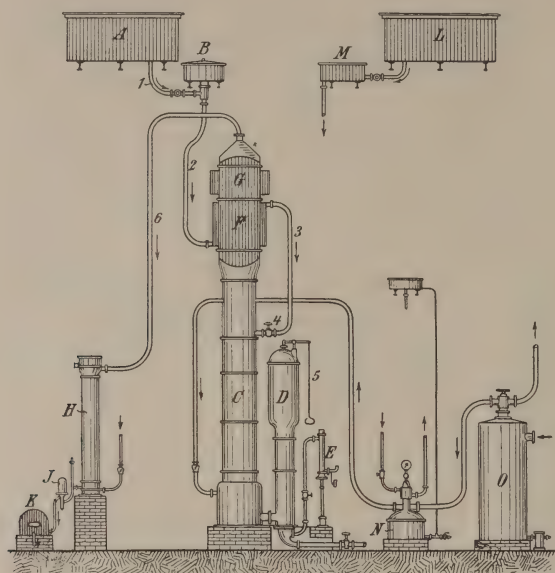


Abb. 328. Automatischer Destillierapparat.

auf ein entlastetes Kolbenventil überträgt. Bei höchster Stellung des Schwimmers ist das Ventil geschlossen und bei tiefster Stellung ganz geöffnet. Die Einstellung des Kolbenventils geschieht durch den Regulierring 4.

Die abzudestillierende Maische, welche vom Gärbottich nach dem Maischebehälter *A* hochgepumpt worden ist, fließt durch Rohr 1 zu

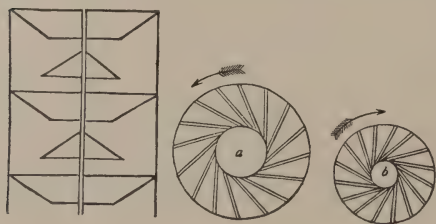


Abb. 329.

nächst nach dem Maischeregler *B*, läuft reguliert weiter durch Rohr 2 nach dem Maischevorwärmer *F* und tritt vorgewärmt durch Rohr 3 und Regulierring 4 in die Destilliersäule *C* ein.

Der Maischevorwärmer *F* besteht aus einem viereckigen Gehäuse mit wagerechten Heiz-

erst in den Apparat geleitet, wenn der Spiritus an der Vorlage erscheint. Beim Inngangsetzen der Maischepumpe wird auch ihr Abdampf zum Betrieb des Apparates ausgenutzt. Die Leistung der Maischepumpe ist nur so zu bemessen, daß die dem Apparat zugeführte Maischemenge mit Sicherheit in der Maischekolonne entgeistet werden kann. Bei irgend welchem Zweifel nach dieser Richtung ist die Untersuchung der Schlempe auf Alkohol mit einem Schlempeprober vorzunehmen. Die Dampfzufuhr hat derart zu erfolgen, daß einerseits die Maische entgeistet wird und der Spiritus in ruhigem Strahl am Überlauf der Vorlage den Apparat verläßt.

Es gehört einige Übung und Aufmerksamkeit dazu, immer hier das richtige Maß zu halten. Der Überdruck im Destillierapparat ist von der Dampfzufuhr abhängig. Bei Apparaten mittlerer Größe, etwa bei 1000—1200 l stündlicher Leistung, stellt sich während des Betriebes ein Druck von 0,08—0,12 Atm. ein. Zurückzuführen ist dieser Druck auf die Widerstände, welche der Dampf beim Strömen durch die einzelnen Apparateile findet. Er wird gemessen durch Wasser- oder auch durch geeignete Federmanometer. Die Bedienung des Apparates hat derart zu erfolgen, daß Druckschwankungen nur in geringerem Maße auftreten. Ein plötzliches Ansteigen des Druckes ist auf Verstopfungen zurückzuführen, die zuzeiten durch Maischeteile, Stroh usw. veranlaßt werden.

Ist der Inhalt des Maischebehälters allmählich dem Destillierapparat zugeführt, so hat das Stillsetzen des Apparates zu erfolgen. Die Maischepumpe wird ausgeschaltet, und nun erfolgt die Dampfzufuhr zur Entgeistung des Apparatinhaltes noch so lange, bis sich an der Spiritusvorlage eine erhebliche Abnahme der Spiritusstärke zeigt.

Zur Abführung der Dephlegmations- oder latenter Wärme des Spiritusdampfes, sowie eines Teiles der Flüssigkeitswärme werden Kühler und Dephlegmator mit Wasser gekühlt. Dem Kühler ist soviel Wasser zuzuführen, daß die Temperatur des den Apparat verlassenden Spiritus nicht mehr als 15° C. beträgt. Bei der Wasserzuführung zum Dephlegmator ist einige Aufmerksamkeit anzuwenden. Denn während bei zu energischer Kühlung die Dephlegmation zu stark wird und Stauungen im Apparat auftreten, die sich wieder durch Druckschwankungen zeigen, erfolgt bei zu geringer Kühlung keine genügende Verstärkung der Spiritusdämpfe.

Wie bereits erwähnt, ist zur sachgemäßen Apparatführung einige Übung notwendig, da es erforderlich ist, aus einer Anzahl von Einzelanzeichen sich ein Gesamtbild von dem Betriebszustand des Apparates zu machen. (H.)

**Kontinuierliche Gärung, s. Gärung (kontinuierliche).** (Fo.)

**Kontinuierlicher Destillier-Rektifizierapparat.** Ein solcher Apparat ist dazu bestimmt, Feinsprit direkt aus der vorgorenen Maische oder Würze zu erzeugen. Beim Fehlen eines solchen Apparates geschieht die Herstellung des Feinsprites in der Weise, daß in einem Destillier-

apparat zunächst eine Entgeistung der Maische stattfindet. Der gewonnene Rohspiritus wird auf eine Konzentration von etwa 50 Vol.-% gebracht. Eine Rektifizierblase nimmt alsdann dieses Spirituswassergemisch auf und es wird in einer hohen Rektifiziersäule ein derart hochprozentiger Spiritus erzeugt, daß Fuselöl, Verlaufs- und Nachlaufbestandteile sich abscheiden und zu dem Kühler Feinsprit mit den entsprechenden Eigenschaften übertritt, der dann verflüssigt in der Vorlage den Apparat verläßt.

Diese fraktionierte Destillation bzw. Rektifikation, die sich in 2 getrennten Apparaten abspielt, hat manche Nachteile. Einmal erfordert die Wiederverdampfung des im Kühler des ersten Apparates niedergeschlagenen Spiritus Wärme, die gespart wird, wenn Destillation und Rektifikation hintereinander erfolgt, ohne daß eine Verflüssigung des Rohspiritus nötig wird. Sodann ist immer nur ein beschränkter Teil des aus dem Blasen-Rektifizierapparat ablaufenden Produktes Feinsprit, während vor dem Auftreten des Feinsprits der Vorlauf (s. d.) und zum Schluß der Nachlauf (s. d.) den Apparat getrennt verlassen.

Die kontinuierliche Destillation-Rektifikation hat also den Vorteil vor dem fraktionierten Vorgang, daß der Apparat andauernd ein gleichmäßiges Produkt, und zwar je nach der Güte seiner Konstruktion ein von mehr oder minder großer Feinheit liefert, bei einem geringeren Wärmeaufwand, als dieses bei der Trennung des Vorganges möglich ist.

Anwendbar sind Apparate für kontinuierliche Destillation-Rektifikation nur in großen Betrieben, deren Umfang monatlang ein ununterbrochenes Arbeiten gestattet.

Die folgende Beschreibung zeigt einen Apparat von der Spritautomatengesellschaft „Patent Ilges“.

Von den Hauptteilen des Apparates, die im wesentlichen aus Gußeisen bestehen, sind zu nennen:

Die gußeiserne Maischedestilliersäule *A* (Abb. 330), enthaltend 28 Aufkochungen und zwei Prellkapseln mit Deckeln, der Schlempe-regler *B*, die erste Rektifiziersäule *D* mit Maischevorwärmer und Kondensator *a* nebst Dephlegmator *b*. Alle Teile zwischen dem Untersatz und der Haube sind mit Porzellan-kugeln angefüllt. In den Verschraubungen 30 bis 32 liegen Tropf- und Verteilungsplatten, welche den Zweck haben, den Lutter in feiner und gleichmäßiger Verteilung auf die darunter lagernden Kugeln zu bringen, ohne die Alkoholdämpfe am Durchströmen zu hindern und dadurch eine kräftige Rektifikation hervorzurufen. Die zweite Rektifiziersäule *E* ist ähnlich der ersten Rektifiziersäule eingerichtet, d. h. mit Porzellan-kugeln, Tropf- und Verteilungsplatten ausgestattet. Zum Nachwärmen der Alkoholdämpfe sind Röhrenheizkörper für Frischdampf eingebaut.

Die Lutterdestilliersäule *F* dient zur Abscheidung des Fuselöls und besitzt 18 Aufkochungen. Lutterprober *G* und Schlempe-





da Schlempe und Lutter den Apparat alkoholfrei verlassen. Die Nebenprodukte des Apparates, Vorlauf und Fuselöl, werden hochkonzentriert, der Vorlauf mit etwa 96, das Fuselöl mit etwa 80 Vol.-% gewonnen.

Es lassen sich in der geschilderten Weise die verschiedensten Rohmaterialien, wie Dickmaische, Melassemaische, Lufthefenwürze oder Rohspiritus, verarbeiten.

Bei der Herstellung von Feinsprit aus Lufthefenwürze betrug der Dampfverbrauch eines Apparates, der 4000 l Würze von 1,85 Gew.-% Alkoholgehalt stündlich verarbeitete, auf 100 l Würze 21,47 kg.

Bekannte Firmen für den Bau von Apparaten zur Herstellung von Feinsprit aus Maische oder Würze sind außer Ilges, Apparatebauanstalt „Patent Ilges“, Maschinenbauanstalt Golzern-Grimma („System Guillaume“), Metallwerke vormals J. Aders, A.-G., Magdeburg („System Barbet“), F. Pampe in Halle a. S., Strauch in Neiß, Gebr. Avenarius in Berlin. S. a. Rektifizierapparate für ununterbrochenen Betrieb. (H.)

**Kontinuierlicher Rektifizierapparat, s. Rektifizierapparat für ununterbrochenen Betrieb. (Fo.)**

**Konzentriertanks** sind namentlich in Amerika gebräuchliche Apparate zur Gewinnung von Stärke aus Rohstärkemilch. Es sind große eiserne Zylinder mit zugespitztem Boden, der unten durch einen Hahn verschließbar ist, in welche ein Rohr bis zu etwa ein Drittel der

unten im Konus eine konzentrierte Stärkemilch sammelt, die durch Stellung des Verschlußhahns in beliebiger Menge und Konzentration abgezogen werden kann. In Deutschland werden die K. von Uhland-Leipzig gebaut. (P.)

**Köpfchenschimmelpilze** (= Mukoreen) sind solche Schimmelpilze, bei denen die Sporen in geschlossenen Kapseln (Sporangien) zur Ausbildung kommen (Abb. 331). Die Myzelfäden besitzen meist größere Abmessungen als bei den übrigen Schimmelpilzarten, oftmals sind sie durch Dauerzellenbildung (Gemmen) ausgezeichnet. Bisweilen teilen sich die anfangs querwandlosen Myzelfäden in „Kugelfäden“ auf. Man nennt diese auch Kugelhefen, weil sie sich wie echte Hefen durch Sprossung vermehren können. Untergetaucht wachsende Myzelmassen, nicht etwa nur die Kugelfäden, können Zucker in Alkohol (bis zu 8%), Kohlensäure, Oxalsäure, Bernsteinsäure, Glycerin usw. umsetzen. Manche Arten enthalten viel Diastase und werden deshalb technisch verwertet (s. u. Amylomycetes). Zu den häufigsten, oftmals auf Grünmalz, Brot u. dgl. sich findenden K.n gehören aus der Gattung Rhizopus — so genannt wegen ihrer an Erdbeerausläufer erinnernden Stolonen und Rhizoiden — *Rh. nigricans*, aus der Gattung *Mucor* *M. racemosus* und *M. mucedo*. (Hb.)

**Koriander**, *Fructus Coriandri*, sind die Früchte der im Orient heimischen, in ganz Europa kultivierten Umbellifere *Coriandrum sativum* L. Die Frucht ist kugelig oder elliptisch, bis 7 mm lang. Im frischen Zustande haben die Früchte einen betäubenden Geruch, der beim Trocknen verschwindet und in einen angenehm gewürzhaften Geruch übergeht. Die Früchte finden vielfach Verwendung für feine Kräuterliköre. (D.)

**Korinthen** werden neuerdings in Griechenland vielfach zur Herstellung von Spiritus verwendet, weil sie infolge der zunehmenden Erzeugung nicht in anderer Weise verwertet werden können; sie eignen sich infolge ihres hohen, etwa 50% betragenden Zuckergehalts im übrigen auch vortrefflich für den Zweck. Um einen besseren Spiritus zu gewinnen, werden die getrockneten K. nicht direkt mit Wasser angerührt und vergoren, sondern ähnlich wie die Rübenschnitzel in Diffuseuren mit heißem Wasser ausgelaugt, worauf die erhaltene Zuckerlösung allein mit Hefe zur Gärung angestellt wird. (Fo.)

**Korkfüllung für Essigbildner.** Kork kann auch zum Füllen von Essigbildnern benutzt werden. Man hat ihn aber meist nur oberhalb der Holzspäne in einer Schicht von etwa 10 cm angebracht. (R.)

**Korn, s. Branntwein, Kornbranntwein, Kornbrennerei und Trinkbranntwein. (Fo.)**

**Kornboden, s. Getreidespeicher. (Fo.)**

**Kornbranntwein** darf in Deutschland nach § 107 des Branntweinsteuergesetzes nur solcher Branntwein genannt werden, der ausschließlich aus Malz, Roggen, Weizen, Buchweizen, Hafer oder Gerste hergestellt und nicht im Würze-

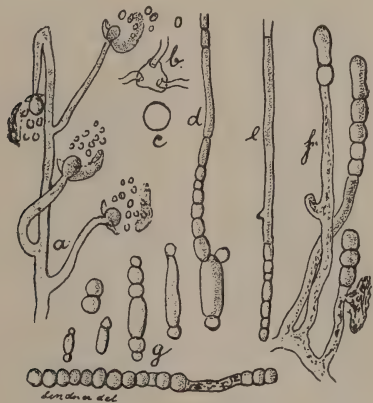


Abb. 331. Köpfchenschimmelpilze. a verzweigter Sporangiumträger mit bereits entleerten Sporangien, b Spore, die nach ganz bedeutender Volumenvergrößerung drei Keimschläuche gebildet hat. Die übrigen Figuren stellen Gemmenbildungen dar. In f ist der Faden an einer Stelle größer und das Plasma durch die Öffnung ins Freie getreten. b bis f 100fach vergr. (Aus Lindner, Betriebskontrolle.)

Höhe von unten hineinragt, so daß, wenn die Milch in dieses Rohr einströmt und unten austritt, sofort eine sehr große Verlangsamung in der Bewegung stattfindet. Die Flüssigkeit steigt auf und es tritt dadurch eine Scheidung ein, indem oben das Wasser abläuft, während sich



hefey Verfahren erzeugt ist. S. a. Kornbrennerei. (Lg.)

**Kornbranntwein, Untersuchung von K., s. Trinkbranntwein** (Untersuchung von T.). (Fo.)

**Kornbranntweinverschnitt** darf nur solcher Branntwein genannt werden, der aus mindestens 25 Hundertteilen Kornbranntwein neben Branntwein anderer Art besteht. (Lg.)

**Kornbrennerei.** Die K. umfaßt alle diejenigen Betriebe der Spiritusfabrikation, in denen Getreide zur Herstellung des Branntweins verarbeitet wird. Im engeren Sinne sind darunter diejenigen Brennereien zu verstehen, welche ihr Erzeugnis zu Trinkzwecken verwerten und daher in qualitativer Hinsicht besondere Anforderungen an den erzeugten Branntwein stellen (Qualitätsbrennereien). Sie sind, wenn sie ihr Erzeugnis unter der Bezeichnung „Kornbranntwein“ in den Verkehr bringen, bezüglich der Art der verarbeiteten Rohstoffe gesetzlich dahin beschränkt, daß sie ausschließlich Malz, Roggen, Weizen, Buchweizen, Hafer oder Gerste verarbeiten müssen.

Die K. ist vornehmlich in den westlichen Provinzen Deutschlands — Westfalen, Rheinland und Hannover — stark verbreitet und wird hier sowohl in den Städten als auch auf dem Lande in vielen kleinen Brennereien z. T. auch in Verbindung mit Hefegewinnung nach dem Abschöpfverfahren (s. Hefefabrikation) betrieben. In wirtschaftlicher Beziehung, namentlich in ihrem Nutzen für die Landwirtschaft hat die K. für den Westen dieselbe Bedeutung wie die Kartoffelbrennerei für den Osten. Sie führt sämtliche Nährstoffe der verarbeiteten Rohstoffe mit Ausnahme der gärunsfähigen Kohlehydrate in die an Nährwert außerordentlich reiche Schlempe über und läßt dieselben, soweit sie nicht im Tierkörper für Milch- und Fleischproduktion Verwendung finden, vermehrt durch die in den übrigen Futtermitteln enthaltenen Nährstoffe als wertvolle Dungstoffe in den Ackerboden zurückgelangen. Die Erhaltung und Ausdehnung der K. liegt daher im dringenden wirtschaftlichen Interesse unserer Volksernährung. Sie erhöht die Ertragsfähigkeit des Bodens und steigert die Milch- und Fleischproduktion wie kein anderes landwirtschaftliches Gewerbe.

In der Einrichtung erfordert eine K. alle diejenigen Apparate und Maschinen, welche in der Spiritusbrennerei im allgemeinen erforderlich sind (vgl. Brennerei und die Spezialkapitel der einzelnen Einrichtungen). Für die Zerkleinerung der Rohstoffe sind neben der Malzquetsche, die nur beim Grünmalz Anwendung findet, Steingänge, Walzenstühle und Grusmühlen im Gebrauch. Zur Herstellung der Maische dienen meist Zentrifugalmaischbottiche mit Kühlvorrichtung, die in der Regel so aufgestellt sind, daß die fertige Maische daraus selbsttätig in die Gärbottiche (s. d.) abläuft. Letztere sind bei neueren Einrichtungen mit Abdeckungen und Vorrichtungen zum Waschen der Kohlensäure versehen (s. Gärkessel). Für die Bereitung der Hefe dienen besondere Einrichtungen (vgl. Hefe-

bereitung). Nach beendeter Gärung wird die Maische in Destillierapparaten (s. d.) entgeistet, wobei als Rückstand die wertvolle Schlempe resultiert. Der bei der Destillation als Rohbranntwein (bisweilen Lutter genannt) gewonnene Alkohol wird in der Regel im Betriebe selbst der Reinigung mittels der Rektifikationskolonne unterzogen, wobei je nach der Art der Trennung der Rektifikationsprodukte ein Kornspirit verschiedenen Charakters gewonnen wird. Letzterer wird mit Wasser auf die gewünschte Stärke eingestellt, erforderlichenfalls noch filtriert und sodann für den Verkauf in Lagergebäude übergeführt. — Im Rahmen des Betriebes gestaltet sich die Arbeitsweise in der K. etwa wie folgt: Die nach Art und Menge aus etwa 15 % Darmmalz und 85 % Roggen bestehenden Rohstoffe, welche für je 1000 l Maische insgesamt auf etwa 250–300 kg bemessen werden, gelangen in Schrotform in den Vormaischbottich zur innigen Vermischung mit der erforderlichen Wassermenge (auf je 100 kg Schrot ca. 300 l Wasser), wobei die Temperatur allmählich auf 50° C. gesteigert wird. Nach 1 stündigem Stehen wird die Temperatur dann weiter gesteigert auf 64–65° C. und die Maische ca. 1 Stunde der Zuckerbildung überlassen. Hierauf wird dieselbe abgekühlt und bei 29° C. mit Hefe versetzt, die in einer besonderen Operation (vgl. Hefebereitung) hergestellt wird. Nach Zusatz der Hefe wird die Maische dann weiter abgekühlt bis auf etwa 17–19° C. Die Temperatur muß während der Gärung mittels Kühlvorrichtungen geregelt und unterhalb der Höchsttemperatur von 29° C. gehalten werden. Die Gärung der ca. 20 % igen Maische ist bei richtiger Gärführung nach 3 Tagen beendet, so daß die Maische dann abgebrannt wird. Die Ausbeute an Alkohol stellt sich unter normalen Verhältnissen in gut arbeitenden Betrieben auf 33–34 l r. a. pro 100 kg Getreide, in Mais verarbeitenden Brennereien auf 37 bis 38 l von 100 kg Einmaischnaterial. (Lg.)

**Kornbrennereibesitzer, Verein der K., s. V. d. K. und der Preßhefefabrikanten Deutschlands.** (Lg.)

**Kornfuselöl, s. Fuselöl.** (Fo.)

**Korngewicht, Bestimmung des K.s.** Um das durchschnittliche Gewicht der Getreidekörner zu bestimmen, pflegt man entweder eine größere Zahl von Körnern (z. B. 1000) abzuzählen und zu wiegen oder umgekehrt die in einem bestimmten Gewicht enthaltenen Getreidekörner zu zählen und daraus das Gewicht von 1000 Körnern in Gramm oder das von einem Korn in Milligramm zu berechnen. Da das K. vom Wassergehalt des Getreides abhängig ist, so rechnet man es in der Regel auf den Trockensubstanzgehalt von 1000 Körnern (bezw. eines Kornes) um. Zum Abzählen der Körner bedient man sich sog. Körnerzähler, wenn man sich die langweilige Arbeit des Abzählens mit der Hand ersparen will.

Der Körnerzähler von J. F. Hoffmann (vgl. Abb. 332) ist nach dem Vorbild des Grobeckerschen Kornschneiders (s. d.) gebaut und zum Abzählen

von 200 Körnern eingerichtet. Zur Ausführung der Zählung schüttet man etwa 50 g Getreide auf die horizontal gehaltene Platte und schüttelt den Apparat so lange hin und her, bis alle Öffnungen mit Körnern gefüllt sind; darauf öffnet man die Ablaufplatte und veranlaßt durch weiteres Schütteln des schräg gehaltenen Apparates, daß die überzähligen Körner herausgleiten.

schneider (s. d.) eingerichtet, nur daß die Körner nicht aufrecht stehen, sondern flach liegen. Der Apparat ist mit 500 Öffnungen versehen und gestattet also, auf einmal eine größere Zahl von Körnern auszuzählen.

Einfach und handlich ist auch der Kornzähler von Bauer-Haase (Abb. 333). Bei seiner Benutzung wird ein bestimmtes Getreidegewicht,

welches schätzungsweise etwa 500 Körner enthält, auf das Zählbrett *A* geschüttet; darauf wird dieses so lange hin- und hergeschüttelt, bis alle Öffnungen mit Körnern gefüllt sind. Etwaige Fehlstellen und Doppelkörner werden mit der Hand ausgeglichen, worauf man den Rest der Körner von der Platte heruntergleiten läßt. Hierauf wird das Brett *B* über das Brett *A* gestülpt und das ganze umgekehrt, so daß

die Körner auf die untere Platte *B* fallen, von wo aus man sie auf eine Wage gleiten läßt, um ihr Gewicht festzustellen. Der Versuch wird mehrmals wiederholt, bis man einen guten Durchschnittswert erhält. (Fo.)

**Kornkäfer**, s. Calandra, Getreidekäfer und Getreideschädlinge. (Hb.)

**Kornmilben** finden sich nicht selten an Mehl und lagernden Getreidevorräten, denen sie durch Ausfressen der Keimlinge schädlich werden können. Es gibt eine größere Anzahl Arten, z. B. *Tyroglyphus siro*, *Tyr. longior* (Abb. 334). Die Milben gehören zu den Spinnen, da sie 8 Beine und einen aus Kopf, Mittel- und Hinterleib zusammengewachsenen Körper besitzen. Ihr mit Haaren besetzter walzenförmiger Körper ist weißgrau. Die Größenabmessungen sind etwa

0,5 : 0,3 mm.

Im bakteriologischen Laboratorium darf man milbenhaltiges Getreide niemals aufbewahren, weil die Pilze nach Hennebergs Beobachtungen durch die Wattestopfen der Gefäße allmählich in das Innere gelangen und eine Infektion der Reinkulturen verursachen können. (Hb.)

**Kornrüssler**, s. Calandra. (Fo.)

**Kornschneider**. Zur Prüfung des Getreides auf Mehligkeit oder Glasigkeit benutzt man sog. K. Sie bestehen zumeist aus zwei übereinanderliegenden Platten mit 50 oder mehreren Öffnungen, in welche man die Körner so hineinfallen läßt, daß sie darin aufrecht stehen. Darauf führt man zwischen die Doppelplatten

Abb. 332. Körnerzähler von J. F. Hoffmann.

Die 200 abgezählten Körner werden beiseite getan und darauf aufs neue in gleicher Weise 200 Körner abgezählt, bis von den zur Ausführung der Prüfung verwendeten 250–300 g nur ein geringer Rest übrig bleibt, der mit der Hand ausgezählt wird. Kleine Unregel-

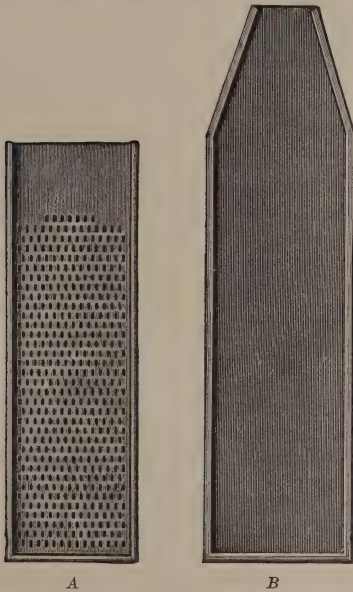


Abb. 333. Kornzähler nach Bauer-Haase.

mäßigkeiten, die dadurch entstehen, daß in einer Öffnung sich zwei flache Körner oder nur ein halbes Korn einsetzen, bleiben unberücksichtigt, falls sie nicht allzu häufig sind.

Ein anderer Zählapparat von Kichelhayn ist ähnlich dem von diesem ersonnenen Korn-

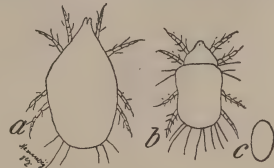


Abb. 334. *Tyroglyphus longior*, Getreidemilbe. *a* weibliches Tier, *b* männliches Tier, *c* Ei. (35 $\times$ ) (Aus Henneberg, Gärungsakt. Praktikum.)



ein Messer ein, so daß die Körner etwa in der Mitte durchgeschnitten werden und die Durchschnitfläche an der in der unteren Platte sitzenden Kornhälfte beobachtet werden kann.

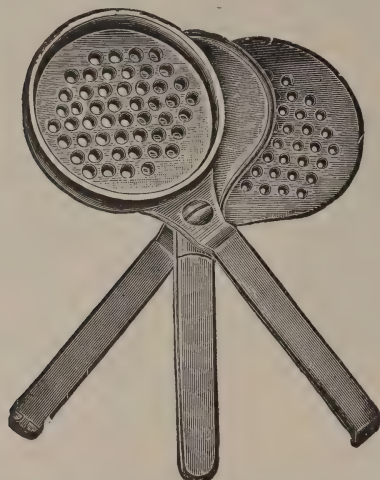


Abb. 335. Kornscheider nach Grobecker.

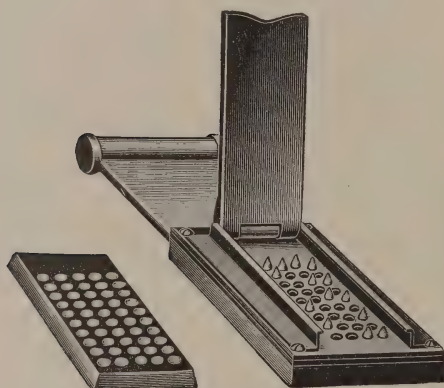


Abb. 336. Kornscheider nach Heinsdorf.

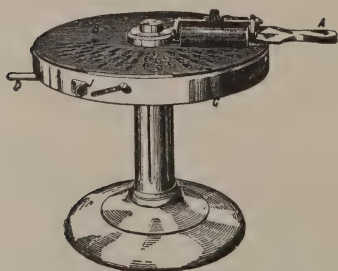


Abb. 337. Kornscheider nach Kinkelhayn.

Am weitesten verbreitet ist der K. von Grobecker (Abb. 335). Die ähnlichen Apparate von Heinsdorf (Abb. 336) und von Pohl haben den Vorzug, daß die Grundplatten, welche die durch-

schnittene Körnerhälfte enthalten, ausgewechselt werden können, so daß man bei Benutzung eines mit mehreren Platten ausgerüsteten K.s mehrere Getreideproben miteinander vergleichen kann.

Mit Hilfe des Apparates von Kinkelhayn (Abb. 337) werden die Getreidekörner nicht rechtwinklig zur Längsachse, sondern parallel mit derselben durchgeschnitten, so daß man auch die Beschaffenheit des Keimlings prüfen kann. Oberhalb des Messers *A* befindet sich eine kleine Rolle, welche auf das Getreide drückt und das Herauspringen der Körner während des Durchschneidens verhindert (Fo.)

**Kornsilo**, s. Getreidesilo. (Fo.)

**Korntonne**, s. Tonne. (Fo.)

**Kornwage**, s. Getreideprober. (Fo.)

**Kornwurm, schwarzer**, s. Calandra. (Hb.)

**Kornwurm, weißer**, s. Getreidemotten. (Hb.)

**Kornzähler**, s. Korngewicht. (Fo.)

**Kraftübertragung, elektrische.** E. K. von einer Zentralstelle aus nach den verschiedenen Kraftverbrauchsstellen hin kann durch mechanische und elektrische Mittel bewirkt werden. Die K. durch mechanische Mittel ist unter Transmissionen behandelt. Die e. K. geschieht in der Weise, daß die mechanische Arbeit einer Kraftquelle, Dampfmaschine, Wasserturbine usw. unter Vermittelung einer Dynamomaschine in elektrische Energie umgewandelt wird. In dieser Form wird dann die Arbeit in Kupferdrähten nach den einzelnen Kraftverbrauchsstellen geleitet. Dort findet die Umsetzung der elektrischen Energie in mechanische Arbeit durch Elektromotore statt, welche elektrische Energie aufnehmen und dafür das entsprechende Äquivalent an mechanischer Arbeit abzugeben vermögen. Unter Elektrizität verstehen wir eine Form der Energie, die uns sonst auch als Wärme, Licht, chemische Arbeit, mechanische Arbeit entgegentritt. Von allen anderen Formen, welche die Energie anzunehmen imstande ist, besitzt die Elektrizität die Fähigkeit, am leichtesten und bequemsten sich in die anderen Energieformen überführen und fortleiten zu lassen. Diese Eigenschaft hat der Elektrizität Eingang verschafft in die verschiedensten Anwendungsgebiete unseres modernen Lebens und ihr die große Verbreitung gegeben, die sie jetzt tatsächlich besitzt. Dabei ist die Elektrizität in elektrischen Anlagen oder dort, wo sie Anwendung findet, in den seltensten Fällen Endzweck. Sie dient vielmehr fast immer dem Zweck der Energieverteilung und ist somit lediglich bequemes Übertragungsmittel wegen ihrer leichten Umwandelbarkeit. Naturgemäß treten bei der Umsetzung der Elektrizität in andere Energieformen Verluste auf. Die Größe dieser Verluste entscheidet darüber, ob die K. auf elektrischem oder mechanischem Wege erfolgen soll.

Bei der Umwandlung der mechanischen Arbeit in elektrische Energie gehen in der Dynamo etwa 10—15% verloren. Findet die Rückbildung der elektrischen Energie in mechanische Arbeit unter Vermittelung eines Elektromotors

statt, so treten ungefähr dieselben Verluste auf. Dynamo und Motor sind durch Kupferdrähte verbunden, welche je nach Querschnitt, Länge und der hindurchgeleiteten Menge der Elektrizität der Fortleitung der Elektrizität entsprechenden Widerstand entgegensetzen, dessen Überwindung in einem Verlust an elektrischer Arbeit zum Ausdruck kommt. Durch diese Verlustquelle wird die an die Elektromotoren abgegebene elektrische Arbeit um etwa 30–35% kleiner als die von der Dampfmaschine aufgewendete Arbeitsmenge. Die Dampfmaschine muß demnach bei e. K. 33% mehr leisten als die Elektromotoren an Arbeit abgeben sollen. Mit diesem Verlust von 33% hat man demnach bei der e. K. immer zu rechnen, auch bei geringer Entfernung zwischen Kraftzeugungs- und Kraftverbrauchsstelle. Mit der Größe der Entfernung zwischen Dynamo und Motor wachsen naturgemäß die Verluste, welche durch die Länge der Verbindungsleitungen bedingt sind, wenn nicht in demselben Maße eine Verstärkung des Leitungsquerschnittes und dann eine Erhöhung des Anlagekapitals stattfindet. Diese 33% Verlust, die bei e. K. auch bei der Überwindung kurzer Entfernungen auftreten, drängen zu Vergleichen mit anderen Ksmitteln, z. B. mit der Wellentransmission. Hier wächst die tote, bewegte Last direkt proportional mit der Strecke, welche für die K. in Frage kommt, und zwar viel schneller als der Widerstand in den elektrischen Leitungsdrähten. Aber bei der Kraftverteilung auf geringe Entfernungen sind diese Verluste durch mechanische Übertragung zweifellos geringer als bei Anwendung der Elektrizität. Die Grenze liegt dort, wo die Übertragungsverluste, verursacht durch die Wellentransmission, größer sind als 33% der übertragenen Nutzarbeit. Hier setzt die e. K. mit Nutzen ein.

Mit der Länge der Entfernung zwischen Dynamo und Motor wächst der Verlust, der durch den Leitungswiderstand der Drähte entsteht. Der Verlust kommt zum Ausdruck im Spannungsabfall, d. h. dadurch, daß die Spannung des elektrischen Stromes am Elektromotor geringer ist als an der Dynamo. Dieser Spannungsabfall ist immer gleich dem Produkt aus Leitungswiderstand und fortgeleiteter Elektrizitätsmenge. Je mehr Spannung auf dem Wege zum Motor verloren geht, um so mehr Arbeit muß an der Dampfmaschine aufgewendet werden, um den Motor ordnungsmäßig im Betrieb zu erhalten. Der Spannungsverlust kommt also zum Ausdruck in einem größeren Kohlenaufwand. Andererseits tritt bei einer Verminderung des Spannungsverlustes durch stärkere Leitungen ein größeres Anlagekapital mit entsprechender Amortisation und Verzinsung in Erscheinung. Dem verminderten Kohlenaufwand bei geringerem Spannungsverlust würde also ein größerer Aufwand für die Verzinsung und Amortisation des Leitungsmaterials gegenüber stehen. Ausschlaggebend für die Höhe des zulässigen Spannungsverlustes ist die jährliche Benutzungsdauer der e. K. Bei kurzer Be-

triebszeit im Jahre, wie sie z. B. das Dreschen auf dem Felde erfordert, wird man einen wesentlich höheren Spannungsverlust zulassen können, als wenn es sich z. B. um den Antrieb einer Pumpe handelt, welche dauernd im Betriebe ist. Bei kurzer Benutzungsdauer ist ein geringer Spannungsverlust bei starken Leitungsdrähten ein ebensolcher Fehler, wie ein großer Energieverlust infolge von dünner Leitung bei langen jährlichen Betriebsperioden. Allgemein kann man sagen, daß die Verhältnisse in der Anlage richtig liegen, welche den gleichen Kapitalaufwand für den Spannungsverlust auf der einen und die Verzinsung und Amortisation des Leitungsmaterials auf der andern Seite aufweist.

Der Spannungsverlust ändert sich mit dem Widerstand der Leitung und der Elektrizitätsmenge, die durch die Leitung geführt wird. Für die Übertragung einer bestimmten elektrischen Energiemenge wird aber um so weniger Elektrizitätsmenge benötigt, je höher die Spannung ist, welche die Elektrizität fortbewegt, d. h. sie zum elektrischen Strom macht. Daraus ergibt sich, daß für eine bestimmte elektrische Energiemenge bei Anwendung desselben Leitungsquerschnittes der Spannungsverlust um so kleiner wird, je höher die elektrische Spannung ist, welche zur Fortleitung des Stromes angewendet wird. Diese Tatsache hat zur Benutzung von Hochspannungen in den Überlandzentralen geführt, welche 10000 Volt und darüber betragen, wenn große Strecken mit kleinstem Kupferquerschnitt in den Leitungen überwunden werden sollen. In eigener Anlage sind 110, 220, 440 Volt die gebräuchlichsten Spannungen, die je nach der Ausdehnung des Leitungsnetzes gewählt werden. Die Rentabilität der e. K. in landwirtschaftlichen Betrieben läßt sich wegen der verschiedenen Betriebsverhältnisse prinzipiell nicht festlegen. Sie muß vielmehr unter Berücksichtigung der jeweiligen Bedürfnisse für jede Anlage besonders ermittelt werden. Bei der Beurteilung der Zweckmäßigkeit einer e. K. auf größere Entfernung hin zum Dreschen, Pflügen usw., ist auf eine Kohlenersparnis kaum zu rechnen, wenn bisher gute, sparsam arbeitende Lokomobile vorhanden waren. Der Vorteil liegt vielmehr in der steten Betriebsbereitschaft der Maschine mit elektrischem Antrieb, die in höherem Maße, als es bei Lokomobilbetrieb möglich ist, auch für kurze Zeiten eine gute Ausnutzung der Arbeitskraft des Personals zuläßt.

Die elektrische Energie stellt dar das Produkt aus Elektrizitätsmenge, gemessen nach Ampère, und der Spannung, gemessen nach Volt. Die Einheit der elektrischen Energie ist demnach 1 Volt-Ampère oder Watt. 1000 Watt heißen 1 Kilowatt. Wirkt 1 Kilowatt 1 Stunde lang, so wird diese Energiemenge mit 1 Kilowattstunde bezeichnet. Mit 1 Pferdekraft können in der Dynamo theoretisch 736 Watt = 0,736 Kilowatt erzeugt werden, praktisch nur 600 bis 660 Watt. Der Elektromotor nimmt zur Abgabe einer Pferdekraft theoretisch 736 Watt auf,



wegen der unvermeidlichen Verluste jedoch 880—920 Watt.

Es beträgt der Aufwand an guter Steinkohle für die Erzeugung einer Kilowattstunde beim Vorhandensein einer guten Dampfmaschine bei normaler Kesselanlage 2—3 kg. (H.)

**Krapp.** Die Wurzeln der K.pflanze, *Rubia tinctorum*, welche in der Färberei früher eine große Rolle spielten, enthalten ein Glykosid, aus dem während der Farbstoffgewinnung Zucker abgespalten wird, der auf Spiritus verarbeitet werden kann. Seitdem es gelungen ist, den Farbstoff der K.wurzel, das Alizarin, künstlich herzustellen, ist der Anbau des K.s immer mehr zurückgegangen, so daß heutzutage Spiritus daraus kaum noch gewonnen wird. (Fo.)

**Kräuselkrankheit.** Mit dem gemeinsamen Namen „K.“ bezeichnet man eine Reihe von Kartoffelkrankheiten, die folgende Symptome zeigen; das Laub färbt sich stellenweise braun, die Blattnerven sind gefaltet und wellig hin und her gebogen und die Blattstiele rollen sich nach unten auf. Von den gebräunten Stellen an der Blattoberfläche pflanzt sich die Erkrankung dann bis ins Innere des Stengels fort; zuweilen wird dieser dabei spröde wie Glas. Die erkrankten Stauden sterben meist längere Zeit vor der Ernte ab und liefern dann keine oder nur sehr spärliche Knollenerträge. Pilze, die sich auf den Blättern und in den Stengeln der erkrankten Pflanze finden, sind nach Sorauer nicht die Ursache der Krankheit, vielmehr soll die K. dann auftreten, wenn mangelhaft ausgereifte Knollen als Saatgut verwendet worden sind. Es findet daher auch keine Übertragung der Krankheit von Staude zu Staude statt, und es können kranke Pflanzen mitten unter gesunden stehen, ohne daß diese in Mitleidenschaft gezogen werden.

Die früher zu den K.n gerechnete Blattrollkrankheit (s. d.), wie auch die Ringkrankheit (s. d.) und die Dürffleckenkrankheit (s. d.), welche sehr ähnliche Symptome zeigen, hat man neuerdings als besondere Krankheitsformen erkannt. (Fo.)

**Krauseminze,** *Herba menthae crispae* ist das Kraut einiger Menthaarten, die durch Kultur eine Änderung des Gewebes der Lamina erhalten, indem sie eigentümlich krause und breite Blätter bekommen, womit eine Änderung in der Beschaffenheit des ätherischen Öles verbunden ist. Die frischen Blätter enthalten 0,15—0,3% ätherisches Öl. Letzteres findet wie das Pfeffermünzöl Verwendung zur Likörfabrikation. (D.)

**Kräuteressig,** s. Gewürzessig. (R.)

**Krautfäule der Kartoffeln,** s. Phytophthora-fäule (Fo.)

**Kreisschwingsieb** von W. H. Uhland-Leipzig bezweckt, in der Stärkefabrikation die Nachteile der Schüttelsiebe zu beseitigen, geringeren Kraftverbrauch und rationelleres Auswaschen des Siebgrutes. Das Sieb arbeitet nach dem Prinzip der Plansichter. Der Siebkörper vollzieht keine geradlinig hin- und hergehende, sondern eine schwingende Bewegung derart,

daß jeder Punkt hierbei einen Kreis beschreibt. Eine senkrechte Antriebswelle ist in einem glockenförmigen Ständer gelagert; das obere Ende der Welle trägt über einer das Gegengewicht enthaltenden Schwungscheibe einen exzentrischen Zapfen, der die Bewegung auf den Siebkörper überträgt und ihn dadurch in Schwingung versetzt. Der Siebkörper selbst ist an Drahtseilen aufgehängt, die an ihren unteren Enden eine

Vorrichtung enthalten, die es gestattet, das Sieb in jeder beliebigen Neigung einzustellen.

Damit die Kraftübertragung

zwischen Zapfen und Siebkörper gleichmäßig erfolge und zugleich jeder einzelne Angriffspunkt möglichst entlastet werde, steht der exzentrische

Zapfen mit einer in der Mitte unter dem Siebkörper befindlichen sternförmigen Hülse in Verbindung, von der aus sechs einstellbare Zugstangen die Bewegungsübertragung auf den Siebkörper vermitteln. Durch diese Anordnung soll das Sieb einen geräuschlosen ruhigen Gang erhalten. Die Siebfläche besteht aus einem oder aus mehreren Teilen; die Rahmen sind auswechselbar. Über der Siebfläche ist ein Spritzrohrsystem angeordnet, dessen Stränge einzeln absperbar sind, so daß man in der Lage ist, den Wasserzufluß zu regeln. (P.)

**Kreuzguß** ist ein solcher, bei dem bei dem Zwei- oder Dreibildersystem der Abfluß von A auf B und umgekehrt von B auf A gegossen wird. Es kann auch B mit C und A mit C gekreuzt werden. (R.)

**Kreuzhaue,** s. Mühlesteinhaue. (P.)

**Kristallstärke,** auch Strahlenstärke, wird bei hoher Temperatur getrocknete Mais-, Reis- und Weizenstärke genannt, weil die in mit Papier umschlossenen Blöcken getrocknete Stärke bei der Entfernung der Papierhülle in Strahlen zerfällt. (P.)

**Kristallviolett.** Blauvioletter Farbstoff (Hexamethylparosanilin-Chlorhydrat). Der Farbstoff, der ein ungemein starkes Färbevermögen besitzt, wird in Form einer alkoholischen Lösung, die in 1 l mindestens 0,4 g des Farbstoffes enthalten muß, zur Färbung des mit dem allgemeinen Mittel und Benzol vollständig vergällten Branntweins verwendet. Auf je 100 l reinen Alkohol sind 0,25 l der K.lösung zuzusetzen. Die Prüfung der K.lösung für Vergällungszwecke erstreckt sich nur auf den Gehalt der Lösung

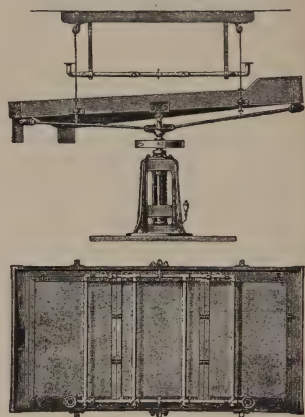


Abb. 338. Kreisschwingsieb.

an Farbstoff und auf die Farbtiefe der Lösung. (M.)

**Kritischer Druck.** Beim Komprimieren von Gasen verwandeln sich diese bei Überschreitung einer bestimmten Druckhöhe in Flüssigkeiten. Diese Druckhöhe, die für verschiedene Gase unter sonst gleichen Bedingungen sehr verschieden hoch liegt, ist bei ein und demselben Gas sehr weitgehend von der Temperatur abhängig. Überschreitet die Gastemperatur eines Gases eine für dieses charakteristische Höhe, so reicht auch der stärkste Druck nicht mehr aus, das Gas zu verflüssigen. Diese Grenztemperatur bezeichnet man als kritische Temperatur, und der bei dieser Temperatur zur Verflüssigung gerade erforderliche Druck wird als k. D. bezeichnet. Nachstehende Zusammenstellung mag für einige Gase diese kritischen Daten angeben:

	Kritische Temperatur °C.	Kritischer Druck Atm.
Wasserdampf . . .	+ 365	200
Ammoniak . . .	+ 130	115
Kohlensäure . . .	+ 31	77
Atm. Luft . . .	— 140	39
Stickstoff . . .	— 146	35
Wasserstoff . . .	— 234,5	20
Helium . . .	— 268	?

Von praktischer Bedeutung sind namentlich die kritischen Daten für Kohlensäure. Aus diesen Zahlen ergibt sich, daß oberhalb 31° C. flüssige Kohlensäure nicht existenzfähig ist, so daß man vermeiden muß, mit flüssiger Kohlensäure gefüllte Stahlflaschen über diese Temperatur warm werden zu lassen. Der Übergang der flüssigen Kohlensäure in gasförmige verursacht in den Flaschen eine derartige Drucksteigerung, daß die Gefahr einer Explosion des Gefäßes naheliegt. (M.)

**Krockers Salzprobe** dient zur Bestimmung des spez. Gewichts der Kartoffeln zwecks Ermittlung ihres Stärkegehalts; die Probe besteht darin, daß durch Mischen einer konzentrierten Salzlösung mit Wasser eine verdünnte Salzlösung hergestellt wird, welche das gleiche spez. Gewicht besitzt wie die zu untersuchenden Kartoffeln, was man daran erkennt, daß diese in ihr wie Fische im Wasser schwimmen, d. h. weder auf dem Boden des Gefäßes liegen noch teilweise aus der Flüssigkeit herausragen. Da aber selbst Kartoffeln derselben Sorte in bezug auf das spez. Gewicht nicht ganz gleich sind, so läßt sich bei Ausföhrung der Probe niemals erreichen, daß sämtliche Kartoffeln in vorgenannter Weise schwimmen, vielmehr wird immer ein Teil am Boden des Gefäßes liegen, während einzelne Kartoffeln aus der Flüssigkeit herausragen; man muß sich daher damit begnügen, daß sich die größere Zahl der Kartoffeln in der Salzlösung schwimmend erhält und im übrigen annehmen, daß ein Ausgleich stattfindet, wenn eine gleich große Zahl Knollen unten am Boden liegt und an der Oberfläche schwimmt. Hat man durch Ausprobieren eine derartige Salzlösung hergestellt, so wird ihr spez. Gewicht

mittels eines Aräometers bestimmt und aus der von Maercker, Behrend und Morgen aufgestellten Tabelle (s. S. 62) der entsprechende Stärkegehalt der Kartoffeln abgelesen. Vgl. Stärkebestimmung. (Fo.)

**Krümelstärke** ist Weizenstärke, die durch Trocknen einer sehr konzentrierten Stärkemilch erhalten wird. (P.)

**Kruschka**, russisches Hohlmaß =  $\frac{1}{10}$  Wedro = 10 Tscharka = 1,23 l. (Fo.)

**Kubeben**, *Fructus Cubeabae*, sind die Früchte von *Piper cubeba*, einem auf Java einheimischen, auf Sumatra und Borneo kultivierten Kletterstrauche. Die Früchte werden vor der Reife geerntet, schrumpfen daher beim Trocknen stark zusammen. Die Farbe der kugelligen, grobrunzeligen, am Stielansatz oft etwas eingefallenen Beeren ist grau bis schwarzbraun. Geruch und Geschmack sind eigentümlich aromatisch, gewürzhaft bitter. Sie enthalten Kubebin, K.säure und ätherische Öl. Sie finden ab und zu Verwendung für Kräuterliköre, jedoch selten. (D.)

**Kufen** dienen zum Anstellen der Essigmaische zur Gärung bei dem Orleansverfahren (s. d.). (B.)

**Kugelbakterien** gehören zu den Milchsäurepilzen, und zwar meist zu den schwachen Säurebildnern. Man hat sie früher irrthümlicherweise für die Erreger der Buttersäuregärung in den Brennerien angesehen und sehr gefürchtet. Ihre Größenabmessungen sind in der Regel recht gering (1—2  $\mu$ ). Bei den Pediokokken, den häufigsten K., sind infolge der Teilung nach zwei Richtungen gewöhnlich 4 Zellen in Quadratform vereinigt. Arten, bei denen 8 Zellen



Abb. 339. Pilzflora der Malzschrotaufschwemmungen u. dgl. bei verschiedenen Temperaturen. a Stärkekörnchen der Gerste, teilweise durch die Diastase korrodiert, b Bil. megaterioides, c Heubazillus, d Bil. Delbrücki, e *Sarcina maxima*, f Pediokokkus, g Streptokokkus, h wilde Hefe, i Milchsäurebakterien. (500 $\times$ .) (Aus Henneberg, Gärungsbakt. Praktikum.)

in Paketform zusammenhaften, heißen Sarcinen. In Getreideschrotaufschwemmungen kommt eine sehr große, völlig unschädliche Sarcinenart (*Sarcina maxima*) häufig vor (Abb. 339). K. mit Gallertbildung sind die sog. Froschlaichpilze (s. d.). Streptokokken sind in Ketten vereinigte K., die sich ebenfalls öfters in spontan gesäuerten Maischen und häufig in der Milch



vorfinden. Sie erzeugen hier verschieden große Milchsäuremengen. (Hb.)

**Kugelhauhe**, s. Mühlssteinhauhe. (P.)

**Kugelhafen**. Bisweilen nennt man K. rundzellige Hefen, die in der Wissenschaft als „Torula“ bezeichnet werden (Abb. 340). Ver-



Abb. 340. Kugelhafen. Die großen, Perlen ähnlichen Zellen sind in einer Adhäsionskultur gewachsen; die mittlere Gruppe zeigt die Keimung solcher Zellen, die rechte die in frischer Würze vermehrte Generation. (600 $\times$ ). (Aus Lindner, Mikroskop. Betriebskontrolle.)

schiedene Torulaarten sind häufig an den Wandungen der Gärbottiche der Brennereien zu finden, schädlich sind sie nicht. S. a. Köpfchenschimmelpilze. (Hb.)

**Kugelmühle** ist in der Stärkefabrikation ein Apparat zur Herstellung von Stärkemehl aus Stärke. Die K., auch Stärkemühle genannt, besteht aus einer ca. 2,5 m langen, langsam rotierenden Blechtrommel von 0,5 m Durchmesser, die nach der Auswurfsseite schwach geneigt ist. Die Einwurfsseite ist von einer in der Mitte offenen, die Auswurfsseite durch eine gelochte Querscheibe geschlossen. Zwei gelochte Querscheidewände teilen die Trommel in drei Abteilungen, in welchen je 500 Kugeln aus Weißbuchenholz vorhanden sind, um die einfallende Stärke während der Trommelumdrehung so zu zerkleinern, daß sie durch die Lochungen der Querwand austreten kann. (P.)

**Kühler**. Die K. werden je nach dem Zweck, zu dem sie gebraucht werden, als Spiritus-, Maische- und Hefe-K. bezeichnet oder nach ihrer Bauart als Röhren-, Schlangen-, Spiral-, Stufen-, Zargen-K. usw. unterschieden. Näheres s. in den betreffenden Abschnitten.

Der Grad der Brauchbarkeit eines K.s hängt von seiner Kühlwirkung ab. Außerdem ist für seine Beurteilung maßgebend, ob er sich leicht reinigen läßt; die aus dem Wasser in Form von Krusten oder Schlamm abgeschiedenen Salze müssen, wenn die Kühlwirkung nicht leiden soll, leicht entfernt werden können, und wenn der K. zur Abkühlung von Maische benutzt wird, müssen Reste derselben, die zur Bildung von Infektionsherden Veranlassung geben könnten, durch Ausspülen bzw. wenn die Maische den Kühler außen umgibt, durch Abspritzen leicht beseitigt werden können. (Fo.)

**Kühler, Kühlfläche der K.** Als Kühlfläche wird der Teil der Oberfläche von Kühlrohren, Kühtaschen oder Zargen bezeichnet, der

einerseits von den Wärme abgebenden Stoffen, z. B. von warmer Maische, heißen Spiritusdämpfen oder heißer, abgebrannter Würze und andererseits von der Wärme aufnehmenden Flüssigkeit, z. B. von kaltem Wasser oder vorzuwärmender Maische umspült wird. Vgl. Kühler (Kühlwirkung der K.). (Fo.)

**Kühler, Kühlwirkung der K.** Die Kühlwirkung eines Kühlers, d. h. das Vermögen, einer bestimmten Flüssigkeits- oder Dampfmenge in der Zeiteinheit eine größere oder geringere Menge Wärme zu entziehen, hängt in erster Linie von der Größe der Kühlfläche des K.s ab. Für eine gewisse Kühleistung ist demnach eine bestimmte Mindestkühlfläche erforderlich. Die Wärmemenge, welche die Einheit der Kühlfläche von der abzukühlenden auf die kühlende Flüssigkeit zu übertragen vermag, ist aber auch von dem Wärmeleitungsvermögen des Metalls, aus dem die Kühlfläche gebildet wird, und von der Wandstärke des Kühlelements abhängig. K. mit kupfernen Rohren haben beispielsweise bei gleicher Kühlfläche eine bessere Kühlwirkung als solche mit eisernen Rohren, und dünnere Rohre eine bessere als dickwandige. Außerdem ist für den Wärmeaustausch in dem K. aber maßgebend die chemische und mechanische Beschaffenheit der kühlenden und der zu kühlenden Flüssigkeit und die Art ihrer Bewegung. Dicke und zähe Maischen kühlen sich beispielsweise schwerer ab als leicht bewegliche Flüssigkeiten, und in Vormaischbottichen mit gutem Rührwerk findet eine ungleich schnellere und mit geringerem Kühlwasserbrauch verbundene Kühlung statt als in Vormaischbottichen, in denen die Maischen nur mangelhaft bewegt werden. Näheres s. u. Vormaischbottich (Kühlwirkung des V.s.).

Die Kühlwirkung einiger Kühler wird durch teilweise Verdunstung des Kühlwassers z. B. bei der Kühlung eines Gärkessels durch Außenberieselung (s. Außenkühlung), unterstützt oder durch Verdunsten von Wasser aus der Maische bei Anwendung offener Berieselungskühler (s. d.) gefördert. Vgl. a. Luftkühlung. (Fo.)

**Kühlfläche**, s. Kühler (Kühlfläche der K.). (Fo.)

**Kühlschiff**. Die Abkühlung der verzuckerten Maische auf die Gärtemperatur wurde, bevor in den Brennereien besondere Maischekühler benutzt wurden und die Vormaischbottiche mit kräftig wirkenden Kühlvorrichtungen ausgestattet waren, in flachen hölzernen Kästen, sog. Ken, vorgenommen, auf denen die Maische in dünner Schicht mit Kricken durchgerührt wurde. Die hölzernen K.e wurden später durch eiserne ersetzt und diese zur Verstärkung der Kühlwirkung mit mechanischen Rührwerken und großen Windflügeln ausgestattet. Auf solchen K.en ging an kalten Wintertagen die Abkühlung zwar sehr schnell vonstatten, so daß die Maische oft unmittelbar nach dem Herauspumpen des letzten Restes in den Gärbottich abgelassen werden konnte, den K.en haftete aber der große Mangel an, daß die Maische infolge ihrer großen Oberfläche leicht infiziert werden konnte; diese

Gefahr war besonders groß in der wärmeren Jahreszeit, in der die Abkühlung oft mehrere Stunden in Anspruch nahm. Man findet die K. heute höchstens noch in kleinen Brennereien, die nur im Winter arbeiten, oder dort, wo die Beschaffung ausreichender Wassermengen Schwierigkeiten macht. (Fo.)

**Kühlschlange.** Als K. bezeichnet man ein spiralförmig gewundenes Rohr, das dazu benutzt wird, einen Wärmeaustausch zwischen der durch die Rohrschlange geleiteten und der sie umgebenden Flüssigkeit herbeizuführen. Beispielsweise wirkt im Vormaischbottich (s. d.) die vom Wasser durchlaufene K. kühlend auf die Maische, während in den Spirituskühlern (s. d.) die vom Wasser umgebene Schlange die in sie eintretenden Spiritusdämpfe abkühlt und verdichtet. (Fo.)

**Kühltaschen.** Vor Einführung der Kühlschlangen benutzte man zur Abkühlung der Maische im Vormaischbottich sog. K., welche durch zwei große, in geringem Abstand parallel laufende Metallwände gebildet wurden, die ringsherum an den Kanten miteinander verbunden waren. In den flachen Kästen oder Taschen waren mehrere Querwände angebracht, zwischen denen das Kühlwasser im Zickzackweg hindurchfloß. Als Baustoff für die K. diente Kupferblech oder Gußeisen. Ihre Kühlflächen waren in der Regel nicht eben, sondern parallel den Wänden des Vormaischbottichs gebogen und die K. waren in mehreren konzentrischen, aber nicht vollständig geschlossenen Kreisen um die Mittelwelle des Vormaischbottichs angeordnet.

Da sich die K. von abgesetztem Schlamm und den aus dem Wasser abgesetzten Kalksalzen schwer reinigen ließen, so wurden sie nicht allzulange nach ihrer Einführung durch in Gruppen vereinigte senkrechte Kühlrohre, und später durch Kühlschlangen ersetzt. (Fo.)

**Kulturhefen,** s. Brennereihefe und Brauereihefe. (Hb.)

**Kulturmilchsäurebazillen,** s. Bacillus Delbrücki. (Hb.)

**Kumys** ist ein aus Stuten- oder Kamelmilch bereitetes alkoholisches Getränk, das die Nomadenvölker Rußlands und Asiens sich schon seit dem 13. Jahrhundert herstellen.

Das Getränk wird in folgender Weise gewonnen: 10 Teile frisch gemolkener, noch warmer Milch werden mit 1 Teile fertigen K. versetzt und unter wiederholtem Umrühren 2 bis 3 Stunden stehen gelassen. Die Milch wird in Flaschen gefüllt und in einem kühlen Raume einer schwachen Nachgärung überlassen. Nach 5—7 Tagen bildet der K. eine stark schäumende Flüssigkeit, die einen angenehmen süß-säuerlichen Geschmack aufweist.

Nach Fleischmann enthält K.:

	Wasser	Alkohol	Milch-säure	Zucker
aus Stutenmilch	91,53	1,85	1,01	1,25
„ Kuhmilch .	88,93	2,65	0,79	3,11
	Kasein	Fett	Asche	Kohlen-säure
aus Stutenmilch	1,91	1,27	0,29	0,88
„ Kuhmilch .	2,03	0,85	0,44	1,03
			(D.)	

**Kümmel,** Fructus Carvi, Früchte von Carum Carvi L., einer auf Wiesen in Europa und Asien wildwachsenden Umbellifere. Man baut die Pflanze in Holland, Mittelrußland, England und Deutschland (Halle) an. Die Früchte haben angenehmen, stark gewürzhaften Geruch und Geschmack. Der Gehalt an ätherischem Öl, dessen Hauptbestandteile Carvon (früher Carvol genannt) und  $\delta$ -Limonen bilden, beträgt 3—7%. K.samen wird häufig verfälscht mit Früchten, denen das ätherische Öl schon entzogen ist. Man erkennt die Verfälschung leicht an dem schwachen Geruch und Geschmack und dem geringen Extraktgehalt. Letzterer beträgt im Durchschnitt 15%.

Das Carvon ist eine farblose, kümmelartig riechende Flüssigkeit, die bei starker Kälte erstarrt und bei etwa 230° C. siedet. K.samen, K.öl und Carvon finden vielseitige Verwendung zur Herstellung von Branntweinen und Likören. (D.)

**Kunsthefe.** Als K. wird das in den Brennereien auf dem Wege der natürlichen Reinzucht bereitete Gärmittel bezeichnet, mit welchem in den Maischen die Gärung eingeleitet wird. Näheres s. u. Hefenbereitung. (Fo.)

**Künstliche Nährlösungen,** s. Nährlösungen. (Hb.)

**Kunstschlempe.** Dem durch Einschränkung des Brennereibetriebes entstandenen Mangel an Schlempe haben die Landwirte, die über eine Brennerei verfügen, durch Herstellung einer sog. K. abzuhelpen gesucht. Diese wird in der Weise bereitet, daß Kartoffeln nach dem üblichen Verfahren gedämpft und in den Vormaischbottich ausgeblasen, hier aber mit nur ganz geringen Mengen Malz, z. B. mit etwa 0,5% des Kartoffelgewichts, bei 70—75° C. zur Verflüssigung der Stärke vermischt werden. Eine eigentliche Verzuckerung der Stärke ist in Anbetracht der verzuckernden Enzyme des tierischen Verdauungskanaals nicht nötig, und überdies soll eine nur Dextrin enthaltende K. auch weniger zur Säuerung neigen, als eine viel Maltose enthaltende normal verzuckerte Maische.

Um die K. in ihrer Zusammensetzung einer normalen Schlempe möglichst ähnlich zu machen, werden der verflüssigten Kartoffelmasse stickstoffreiche Kraftfuttermittel und reichliche Mengen heißen Wassers zugesetzt. Nach vollständiger Mischung aller Bestandteile wird die K. nochmals aufgeköcht, um eine Entwicklung von Mikroorganismen in ihr zu verhüten. Sie soll dann, wie gewöhnliche Brennereischlempe, in möglichst heißem Zustande aufbewahrt und verfüttert werden.

Für die Bekömmlichkeit der K. ist, wie bei der Schlempefütterung überhaupt, die Darreichung einer ausreichenden Menge Rauhfutter nötig. Die Menge der täglich verfütterten K. soll für Milchkühe nicht mehr als 15 kg, für Mastochsen höchstens 20 kg Kartoffeln entsprechen. Vgl. a. Mastschlempe. (Fo.)

**Kunststein** ist die Bezeichnung für eine Art Mühlsteine, die in der Stärkefabrikation einen Teil des Mahlganges bilden. Als K.e wurden Karpatensteine und sog. Franzosen bezeichnet, sie sind aus Stücken von Süßwasserquarz, mit



Zement verkittet, hergestellt und werden durch eiserne Reifen zusammengehalten. Der Kern ist gewöhnlicher Sandstein. Außer K.en werden auch Granitsteine, Sandsteine und Lavasteine verwandt. Letztere sind verschlackter Basalt. (P.)

**Kupferoxydul**, ziegelrotes Pulver der Formel  $Cu_2O$ , entsteht bei der Reduktion von Kupferoxydlösungen (Fehlingsche Lösung) durch Zucker. (M.)

**Kupfervitriol** (Kupfersulfat, schwefelsaures Kupfer). Blaue durchsichtige Kristalle der Formel:  $CuSO_4 + 5H_2O$ . Häufigst verwendetes Kupfersalz, findet im Laboratorium Verwendung zur Herstellung von Fehlingschen Lösungen, ferner zum Bekämpfen pflanzlicher Parasiten usw. (M.)

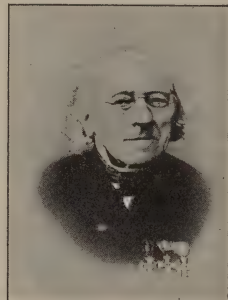
**Kurzmalz**. Als K. bezeichnet man Malz, das nur etwa 8–9 Tage lang auf der Tenne gewachsen ist und dessen Blattkeim noch nicht die volle Kornlänge erreicht hat, also beispielsweise bei Gerstenmalz noch nicht aus der Spelze des Korns hervorgebrochen ist. In diesem Entwicklungszustand hat die Diastasebildung im Malz noch nicht ihren Höhepunkt erreicht; andererseits sind infolge der kurzen Keimdauer auch geringere Mengen Stärke für die Atmung des Malzes und für die Neubildung des Wurzel- und Blattkeims verbraucht worden; K. ist demnach diastaseärmer, aber stärkerreicher als Langmalz (s. d.). Ob es wirtschaftlich richtiger ist, K. oder Langmalz zu verwenden, hängt von dem Preis der Stärke im Malz und den in sonstigen in der Brennerei verarbeiteten Rohstoffen ab. Unter normalen Preisverhältnissen ist für Mais- und Roggenbrenne-

reien die Verwendung von K., für Kartoffelbrennereien dagegen die Verwendung von Langmalz angezeigt. Näheres s. u. Langmalz. In der Brauerei wird ausschließlich K. verwendet. (Fo.)

**Kurztäbchen** sind Spaltpilze, deren Länge nur etwa 2mal so groß ist wie die Breite. Manche Forscher nennen sie „Bakterien“, während die langen Formen (Langstäbchen) vielfach als „Bazillen“ bezeichnet werden. S. a. Bacillus. (Hb.)

**Kützing, Friedrich Traugott**, geb. am 8. Dezember 1807 zu Ritteburg an der Elme, gest. am 9. September 1893 als Oberlehrer in Nordhausen. K. war ein bedeutender botanischer Forscher, der namentlich die Algenkunde bereichert hat. Schon im Jahre 1833 beschäftigte er sich mit Untersuchungen der Hefe und der Essigmutter, deren pflanzliche Natur er feststellte; durch einen Zufall aber unterblieb die Veröffentlichung seiner Ergebnisse eine Zeitlang, so daß ihm darin bezüglich derselben Tatsachen Schwann und Cagniard-Latour zuvorkamen. (Sh.)

**Kvintin**, dänisches Gewicht = 5 g. (Fo.)



Fr. Tr. Kützing.

## L.

**Laboratorium der Brennerei**, s. Brennerei-laboratorium. (Fo.)

**Lackmus**. Farbstoff aus gewissen Flechten (*Rocella* und *Lecanora*). Kommt entweder mit Kreide oder Gips gemengt als L. in den Handel, oder in reinem Zustand als Azolitmin. Der wässrige Auszug des L. oder eine wässrige Azolitminlösung wird als L.tinktur bezeichnet und dient als sehr vielfach benutzter Indikator bei der chemischen Analyse, z. B. bei der Säurebestimmung in der Maische, wobei ein charakteristischer Farbwechsel Änderung in der Reaktion der zu untersuchenden Flüssigkeiten verrät: freie Säure färbt L. rot, freie Base ändert die Farbe in blau. Der Neutralitätspunkt wird an der violetten Färbung des Indikators erkannt. Mit L.tinktur gefärbtes Papier wird als L.papier bezeichnet, in dieser Form wird der Indikator am häufigsten verwendet. S. a. Säurebestimmung. (M.)

**Lactobacillus** ist eine von Beijerinck aufgestellte Bakteriengruppe, die lange Zellen bildet und reichliche Mengen Milchsäure erzeugt. Beijerinck bezeichnet als L. fermentum

den in Brennereien in Holland zur Säuerung der Maischen angewandten Milchsäurepilz, während dessen Varietät L. fermentum var. Delbrücki (oder auch nur L. Delbrücki genannt) technisch unbrauchbar ist. Durch Züchtungen unter bestimmten Bedingungen sind diese Spaltpilze ineinander überzuführen. Der in Deutschland meist angewandte, besonders von Henneberg wissenschaftlich erforschte *Bacillus Delbrücki* (s. d.) ist mit Beijerincks Art nicht identisch, obwohl er manche Ähnlichkeit besitzt. Wir haben es hier fraglos mit einer größeren Gruppe ähnlicher Bakterien zu tun. (Hb.)

**Lactococcus** nennt Beijerinck die kurzelligen Milchsäurepilze. Es würde also hierher das in der gewöhnlichen sauren Milch häufige *Bacterium lactis acidii* und die kurzellige Flockenmilchsäurebakterienart *Bacillus Matthesii* Hbg. (vielleicht identisch mit L. agglutinans) gehören. (Hb.)

**Laemophloeus ferrugineus**, ein etwa  $2\frac{1}{2}$  mm langer, rotgelber Käfer, der von Henneberg häufig in lagernden Malzkeimen aufgefunden wurde. In Getreide kommt er fast stets

in Gesellschaft von Calandra (s. Abb. 93 auf S. 136) und Silvanus vor. (Hb.)

**Lagerfestigkeit des Getreides**, s. Getreidelagerung. (Fo.)

**Lagerung der Kartoffeln**, s. Kartoffel (L. d. K.). (Fo.)

**Lagerung des Getreides**, s. Getreidelagerung. (Fo.)

**Lagerung von Branntwein**. Branntweine, die wasserklar bleiben sollen, werden zweckmäßig in Eschenholzfasern, die vor der Verwendung mit heißem Wasser gebrüht wurden, gelagert, da Eschenholz fast keine Farbstoffe abgibt. Für Kognak und Branntweine, die eine gelbe bis gelbbraune Färbung erhalten sollen, eignen sich Eichenholzfässer am besten. Ferner finden zur L. v. B. gebrauchte Südwinefässer Verwendung, wie dieses in England bei Whisky häufig geschieht.

Bekannt ist auch die L. in Eichenfasern, deren Innenwände leicht angekohlt sind. Die Extraktstoffe des angekohlten Holzes verleihen dem Branntwein nach längerem Lager einen angenehmen aromatischen, etwas herb brenzlichen Geruch und Geschmack. Letzteres Verfahren wird in Amerika bei der Herstellung von Whisky angewandt. Von der Abteilung für Trinkbranntwein- und Likörfabrikation am Institut für Gärungsgewerbe in Berlin werden seit zwei Jahren Lagerungsversuche mit Kartoffelspiritus angestellt, die bereits zu dem Ergebnis geführt haben, daß sich auf diesem Wege sehr edle, dem amerikanischen Whisky ähnliche Erzeugnisse herstellen lassen. Die Versuche werden daher in großem Maßstabe fortgesetzt.

Für das ausgeglichene Aroma eines Branntweines und eines Likörs ist ein längeres Lager entscheidend. Die bekannten Kräuterliköre Chartreuse und Benedictine verdanken ihr hervorragendes ausgeglichenes Aroma ohne Zweifel einem mehrjährigen Lager. Weiße Liköre werden zweckmäßig in Eschenholzfasern gelagert. Für die Aufbewahrung von Eierkognak bezw. Likör eignen sich große Tonbehälter. Gefärbte Liköre können in den verschiedensten Fasern gelagert werden, doch muß möglichst dafür gesorgt werden, daß für jeden Likör immer dieselbe Sorte Fässer verwendet wird. Einige Liköre, wie z. B. Erdbeerlikör, verlieren bei längerem Lagern ihr feines Aroma. Bei längerer L. verdunstet ein Teil der Flüssigkeit durch die Poren des Holzes; dabei beobachtet man häufig, daß das Wasser schneller verdunstet wie der Alkohol, so daß der Trinkbranntwein alkoholreicher wird. (D.)

**Laktase**. Enzym, dessen Wirkung in der Spaltung des Milchzuckers (s. d.) in Galaktose und Glukose besteht. L. findet sich in manchen Hefen, den sog. Milchzuckerhefen (z. B. Kefirhefen), die infolge des Gehaltes an diesem Enzym die Fähigkeit haben, Milchzucker zu vergären. (M.)

**Laktazidase**. Nach einer von Buchner ausgesprochenen Gärungstheorie (s. Gärung, geschichtliches) geht der Zerfall des Zuckers in Alkohol und Kohlensäure in zwei Phasen vor

sich; in der ersten wird der Zucker in Milchsäure gespalten, in der zweiten zerfällt diese in Alkohol und Kohlensäure. Buchner nahm an, daß diese beiden Reaktionen durch zwei verschiedene Enzyme verursacht werden, dasjenige, welches den Zucker in Milchsäure spalten sollte, bezeichnete er als Zymase, dasjenige, das die Milchsäure weiter in Alkohol und Kohlensäure zerlegen sollte, als L. Nach neueren Arbeiten ist diese Gärungstheorie vermutlich nicht zutreffend und damit die Existenz der L. unwahrscheinlich geworden. (M.)

**Laktose**, gleichbedeutend mit Milchzucker (s. d.). (M.)

**Landgerste**, s. Gerste (Arten der G.). (Fo.)

**Landwirtschaftliche Brennereien**. Als l. B. im Sinne des deutschen Branntweinsteuergesetzes gelten diejenigen während des ganzen Betriebsjahres ausschließlich Kartoffeln oder Getreide verarbeitenden Brennereien, bei deren Betriebe die sämtlichen Rückstände in einer oder mehreren den Eigentümern oder Besitzern der Brennerei gehörenden oder von ihnen betriebenen Wirtschaften verfüttert werden und der erzeugte Dünger vollständig auf dem den Eigentümern oder Besitzern gehörigen oder von ihnen bewirtschafteten Grund und Boden verwendet wird, soweit die Brennereien nicht wegen ihrer Verbindung mit Hefenerzeugung zu den gewerblichen Brennereien (s. d.) gehören.

Die nach dem 1. September 1902 betriebsfähig hergerichteten Brennereien sind jedoch nur dann als landwirtschaftliche anzusehen, wenn wenigstens  $\frac{9}{10}$  der zur Verarbeitung kommenden Rohstoffe an Kartoffeln und Getreide, mit Ausnahme von Roggen, Weizen, Gerste, Hafer, Buchweizen, von den Eigentümern oder Besitzern der Brennerei selbst gewonnen sind. Diese Forderung kann jedoch von der Direktivbehörde wegen Mißernte, Kartoffelfäule für die Dauer eines Betriebsjahres im Einzelfalle so weit ermäßigt werden, als es zur Beibehaltung des bisherigen Wirtschaftsbetriebes erforderlich ist.

Als landwirtschaftliche Genossenschaftsbrennerei gilt eine Brennerei, wenn mindestens zwei Eigentümer oder Besitzer von Landwirtschaftsbetrieben an ihr beteiligt sind und die Verpflichtung zur Verfüterung der Betriebsrückstände und zur Verwendung des Düngers nicht in einer für gemeinschaftliche Rechnung betriebenen Landwirtschaft, sondern von den einzelnen Genossen in ihrem für getrennte Rechnung geführten Landwirtschaftsbetriebe erfüllt wird. Bei landwirtschaftlichen Genossenschaftsbrennereien, die als solche nach dem 1. September 1902 entstanden sind, müssen ferner wenigstens  $\frac{9}{10}$  der zur Verarbeitung kommenden Rohstoffe an Kartoffeln und Getreide (ebenfalls mit der oben genannten Einschränkung) von den einzelnen Teilnehmern nach dem Verhältnis ihrer Beteiligung am Brennereiunternehmen geliefert, und die sämtlichen Rückstände in diesem Verhältnis verfüttert werden. Abweichungen von der Beteiligung nach dem vorgeschriebenen Verhältnis dürfen ebenfalls  $\frac{1}{10}$  nicht überschreiten. Bei Mißernten und ähnlichen Vorkommnissen dürfen



jedoch auch in dieser Beziehung Ausnahmen von der Direktivbehörde gestattet werden. Nach näherer Bestimmung des Bundesrats kann der Brennereibetrieb als landwirtschaftlicher auch dann behandelt werden, wenn Schlempe oder Dünger vorübergehend veräußert oder wenn neben Kartoffeln und Getreide im Zwischenbetriebe nichtmehlige Stoffe allein verarbeitet werden.

Die l.n B. genießen nach dem Branntweinsteuergesetz vom 15. Juli 1909 und nach dem Gesetz, betreffend die Beseitigung des Branntweinkontingentes (s. d.) eine Reihe von Vorteilen: In den am Kontingent (s. d.) beteiligten l.n B. des Königreichs Bayern, des Königreichs Württemberg und des Großherzogtums Baden ermäßigt sich die Verbrauchsabgabe für den innerhalb des Kontingents hergestellten Branntwein um 7,50  $\mathcal{M}$  für das Hektoliter, während sie sich bei den gewerblichen Brennereien nur um 5  $\mathcal{M}$  ermäßigt. Ebenso genießen die l.n B. in den übrigen Landesteilen gewisse Ermäßigungen der Verbrauchsabgabe. (Näheres s. u. Verbrauchsabgabe.)

Auch hinsichtlich der Betriebsauflage genießen die l.n B. gewisse Vorteile, namentlich wird bei ihnen nicht die von den gewerblichen Brennereien zu zahlende, 4  $\mathcal{M}$  für das Hektoliter betragende Erhöhung der Betriebsauflage erhoben. (Näheres s. Betriebsauflage.) Dagegen erhöht sich die Betriebsauflage bei l.n B., die im Laufe des Betriebsjahrs Kartoffeln oder Mais verarbeiten, für den in der Zeit vom 16. Juni bis einschließlich 15. September hergestellten Branntwein um 3  $\mathcal{M}$ , unbeschadet der Erhöhung der Betriebsauflage um 3  $\mathcal{M}$ , die in den Monaten eintritt, in denen Hefe erzeugt wird. (B.)

**Lange, Hermann**, geb. am 10. Juli 1860 zu Ostinsel i. d. Altmark, studierte in Berlin Philosophie und Theologie, wandte sich darauf dem naturwissenschaftlichen Studium zu, arbeitete in Berlin bei Finkener, Landolt, A. W.



H. Lange.

v. Hofmann, M. Hayduck, bei C. Lieberman an der Königl. Technischen Hochschule zu Charlottenburg, woselbst er seine Promotionsarbeit ausführte, darauf bei Michaelis in Rostock und wurde hier im Jahre 1895 zum Dr. phil. promoviert. In demselben Jahre trat L. als Assistent beim Institut für Gärungsgewerbe zu Berlin ein. Seit 1900 ist L. Vorsteher der Versuchsanstalt des Vereins der Kornbrennereibesitzer und Preßhefefabrikanten Deutschlands und seit 1903 zugleich Leiter der Hefezuchtanstalt und des technisch-wissenschaftlichen Laboratoriums für Brennerei- und Hefefabrikation im Institut für Gärungsgewerbe.

1907 erhielt L. den Professortitel. Seine wissenschaftlichen Arbeiten liegen vornehmlich auf dem Gebiete der Hefeforschung; sie behandeln: den Einfluß der Kohlensäurebewegung auf Hefe und Gärung — den physiologischen Zustand der Hefe in seiner Abhängigkeit von Ernährung, Alter, Temperatur, Reizstoffen usw. — Anwendung von technischer Milchsäure, Ameisensäure und Formaldehyd in der Brennerei. Seit 1905 bearbeitet L. alljährlich den „Kalender für Kornbrenner und Preßhefefabrikanten“; für das vorliegende Lexikon hat L. die Abschnitte Kornbrennerei und Preßhefefabrikation betreffend verfaßt. (Hd.)

**Längenmaße.** Als Maßeinheit für L. gilt in fast allen Kulturstaaten der Erde (England ausgenommen) das Meter =  $\frac{1}{10\,000\,000}$  des Pariser Erdquadranten. Abgeleitete L. sind:

1000 m	= 1 km (Kilometer),
0,1 „	= 1 dm (Dezimeter),
0,01 „	= 1 cm (Zentimeter),
0,001 „	= 1 mm (Millimeter),
0,000 001 „	= 1 $\mu$ (Mikron),
0,000 000 001 „	= 1 $\mu\mu$ (Millimikron).

Von früher üblichen L.n mögen erwähnt sein:

1 Fuß (preußisch oder rheinisch)	= 0,314 m.
1 „ (Pariser)	= 0,325 „
1 „ (englisch)	= 0,305 „
1 deutsche Meile	= 7532,5 „
1 geographische Meile	= 7422 „
1 englische Meile	= 1609 „
1 Seemeile	= 1852 „ (M.)

**Langmalz.** Als L. bezeichnet man Malz, das auf der Tenne 15—20 Tage lang gekeimt hat.

Früher nahm man an, daß das Malz seine größte verzuckernde Kraft schon nach etwa 8—9tägiger Keimdauer (s. Kurzmalz) erreicht habe; bei normaler Führung hat der Blattkeim dann noch nicht die volle Länge des Korns erreicht, und es galt als Fehler, wenn er beim Gerstenmalz die Spelze an der Spitze des Korns durchbrochen hatte. Spätere Feststellungen haben aber ergeben, daß bei längerer Keimdauer die diastatische Kraft des Malzes noch zunimmt und man läßt es daher jetzt, wenn man möglichst viel Diastase erzeugen will, 15—20 Tage auf der Tenne liegen, wobei der Graskeim der Gerste bis zu 2 cm aus der Spelze hervorbricht.

Die Länge des Blattkeims läßt aber nicht ohne weiteres auf den Diastasegehalt des Malzes schließen; ein bei kurzer Mälzungsdauer durch „Treiben“ erzeugter langer Graskeim hat keinen Wert, und nur wenn das Malz bei langsamer und kühler Führung einen langen Keim entwickelt hat, so daß er als Zeichen des Alters des Malzes gelten kann, darf man sicher sein, ein kräftiges, enzymreiches Malz vor sich zu haben. Gutes L. wird gewonnen, wenn die Keimung bei niedriger, 15—17° C. nicht übersteigender Temperatur vor sich geht.

Mit der längeren Führung des Malzes, d. h. der weiter fortgeschrittenen Entwicklung des Blatt- und Wurzelkeims und der während längerer Zeit fortgesetzten Atmung ist natür-

lich auch ein größerer Verbrauch an Stärke verbunden. Dieser beträgt bei Innehaltung normaler Keimtemperaturen bei 7 Tage altem Kurzmalt etwa 6%, bei 17 Tage altem L. aber etwa 17% der Trockenbestandteile des Malzkorns. Infolgedessen erhält man an Gewicht erheblich weniger L. als Kurzmalt; bei vergleichenden Versuchen lieferten 100 kg Gerste 142 kg Kurzmalt, aber nur 124 kg L., beide mit 42,5% Feuchtigkeit. An Stelle von 100 Gewichtsteilen Kurzmalt erhielt man also nur 87,3 Gewichtsteile L. Infolge des höheren Diastasegehalts des letzteren erzielte man aber schon mit 63 Teilen L. dieselbe Wirkung wie mit 100 Teilen Kurzmalt.

Für die Entscheidung der Frage, ob die Verwendung von Kurzmalt oder L. vorteilhafter ist, ist zu beachten, daß sich der Wert des Malzes für die Brennerei zusammensetzt aus:

- a) seinem Diastasewert;
- b) seinem Stärke- bzw. Spirituswert;
- c) dem Futterwert der unvergorenen, in die Schlempe übergehenden Bestandteile.

Bei einer vergleichenden Berechnung ergibt sich, daß bei Preisen, wie sie in normalen Jahren für 1 kg Stärke in Kartoffeln gezahlt werden, die Verwendung von L., bei höheren Stärkepreisen aber die Anwendung von Kurzmalt wirtschaftlicher ist. Bei einem Preise von 15  $\mathcal{M}$  für 100 kg Gerste ist beispielsweise die Grenze erreicht, wenn beim Kartoffelkauf für 1 kg Stärke 18  $\mathcal{P}$  gezahlt werden.

Im allgemeinen wird daher für Kartoffelbrennereien die Verarbeitung von L., dagegen für Mais- und Roggenbrennereien die Verarbeitung von Kurzmalt das richtige sein. (Fo.)

**Langmalzbereitung**, s. Malz (Behandlung des Mes auf der Tenne). (Fo.)

**Langstäbchen**, s. Kurzstäbchen. (Hb.)

**Lärchenschwamm**, *Fungus Laricis*, ist der Fruchtkörper des Pilzes *Polyporus officinalis*, der an Stämmen der Lärchen (*Larix decidua* und *L. sibirica*) wächst. Die im Handel vorkommenden Stücke sind halbkugelförmig, mit rauher Oberfläche, grau, innen weiß, mürbe, von anfangs süßlichem, später stark bitterem Geschmack und dumpfigem Geruch. L. enthält neben Harz als wirksamen Bestandteil Agaricin, einen giftigen Pflanzenstoff. Die Droge findet bisweilen zur Herstellung von Bitterlikören Verwendung. Die Zulässigkeit der Verwendung erscheint zweifelhaft; gesetzliche Bestimmungen darüber bestehen im Deutschen Reiche nicht, in Österreich und der Schweiz ist die Droge für die Likörfabrikation verboten. (D.)

**Last**. 1. Ein früher besonders im nördlichen Europa für Getreide viel gebrauchtes Hohlmaß, das in verschiedenen Ländern eine verschiedene Größe besaß, z. B.:

- |  |             |
|--|-------------|
| 1 preußische L. = 60 Scheffel . .                        | = 3297,7 l. |
| 1 Hamburger L. = 60 Scheffel . .                         | = 3297,7 „  |
| 1 englische L. = 2 Weys = 10 Imperial-Quarters . . . . . | = 2907,89 „ |
| 1 niederländische L. . . . .                             | = 3000 „    |
| 1 belgische L. . . . .                                   | = 3000 „    |
| 1 russische L. = 16 Tschetwert . .                       | = 3358,5 „  |

- |   |             |
|---|-------------|
| 1 dänische L. . . . .                                       | = 1669,5 l. |
| 1 amerikanische L. = 80 alte (Winchester-) Bushel . . . . . | = 2812,97 „ |
| 2. Ein großes Schiffsfrachtgewicht, z. B.:                  |             |
| 1 deutsche L. . . . .                                       | = 2000 kg.  |
| 1 russische L. . . . .                                      | = 2025,44 „ |
| 1 schwedische L. (Nylast) . . . .                           | = 5000 „    |
| 3. Ein Gewicht für bestimmte Warengattungen, z. B.:         |             |
| 1 L. Kohlen in Deutschland. . .                             | = 3000 kg.  |
| 4. Ein Feldmaß. (Fo.)                                       |             |

**Latente Wärme**. Beim Schmelzen eines Stoffes, z. B. Eis, steigt die Temperatur des noch nicht vollständig geschmolzenen Stoffes, auch wenn dauernd von außen Wärme zugeführt wird, nicht, solange noch ungeschmolzener Stoff vorhanden ist. Ebenso steigt die Temperatur einer zum Sieden erhitzten Flüssigkeit nicht über den sog. Siedepunkt, trotz aller Wärmezufuhr von außen. Die Ursache für diese Erscheinung liegt darin, daß jeder Körper beim Schmelzen oder Verdampfen Wärme in sich aufschluckt, die gebunden wird und die man als l. W. bezeichnet. Diese Wärme ist nicht verloren, sondern sie wird wieder in Freiheit gesetzt, wenn der flüssige Stoff wieder in den festen Zustand übergeht oder der Dampf wieder zu Flüssigkeit kondensiert wird, und zwar wird dabei dieselbe Menge Wärme wieder frei, die bei dem umgekehrten Vorgang latent geworden war. S. a. u. Schmelzwärme und Verdampfungswärme. (M.)

**Lattenrost in Essigbildnern**. Unter einem L. versteht man eine aus starken Holzstäben bzw. Latten angefertigte Vorrichtung, welche in den unteren Teil des Essigbildners eingelegt wird, um zu verhindern, daß die Späne bis auf den Boden des Apparats reichen. Der unter dem L. befindliche Raum dient zum Ansammeln des Ablaufessigs und zur besseren Verteilung der in den Bildner einziehenden Luft. (R. u. W.)

**Läuterbottich**, ein zum Trennen der Würze von den Trebern bestimmter, flacher hölzerner oder eiserner Bottich mit doppeltem Boden, von denen der obere aus einzelnen fein gelochten oder geschlitzten Blechen zusammengesetzt ist und als Siebboden

(Läuterboden)

(Abb. 341—343)

die festen Bestandteile (Treber) der Maische zurückhält, während die Würze sich auf dem unteren Boden ansammelt und von hier durch eine Anzahl von Läuterrohren in die außerhalb des Bottichs liegende

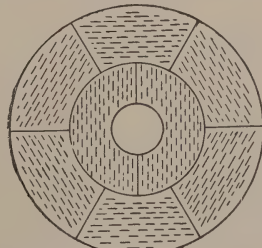


Abb. 341. Zusammengesetzter Läuterboden.

Läutermulde (Grant) abgeleitet wird. Die Leistung eines L.s hängt in erster Linie ab von der Größe seiner Läuterfläche. Diese



ist für Lufthefemaischen so zu bemessen, daß für 100 kg Einmaischmaterial wenigstens 0,8 qm Läuterfläche vorhanden sind. Die Siebböden sind zweckmäßig aus Kupfer oder Bronze von mindestens 3,5 mm Stärke zu wählen. Eiserne Siebböden sind wegen der kurzen Haltbarkeit in der gesäuerten Würze und wegen des nachteiligen Einflusses von gelöstem Eisen auf die Farbe der Hefe in Lufthefefabriken

fördert, wenn der Ablauf der Würze möglichst ununterbrochen erfolgt, vor allem nicht durch Eintritt von Luft in die Läuterrohre gestört

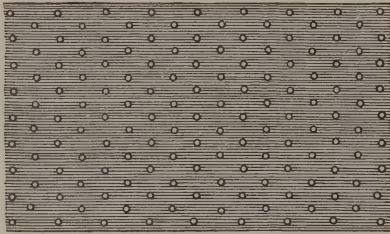
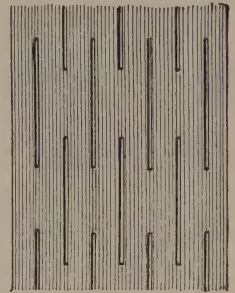


Abb. 342. Gelochter Läuterboden.



Ansicht von unten.



Ansicht von oben.

Abb. 343. Geschlitzter Läuterboden.

nicht empfehlenswert. Um für die durchlaufende Würze eine möglichst große Durchgangsfläche zu schaffen, ohne dadurch eine zu große Schwächung des Bodens hervorzurufen, darf

wird. Um diesem Übelstand vorzubeugen, sind mancherlei zweckmäßige Vorrichtungen an den Ablaufhähnen derart angebracht, daß sie einen Flüssigkeitsabschluß gegen das Eindringen der

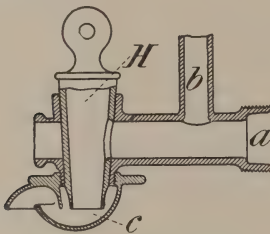
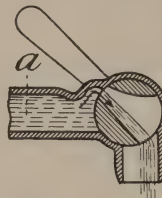
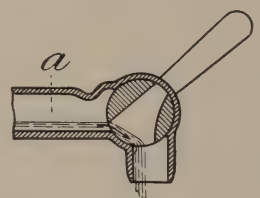


Abb. 344. Läuterhahn mit Siphonverschluß.



Stellung 1.



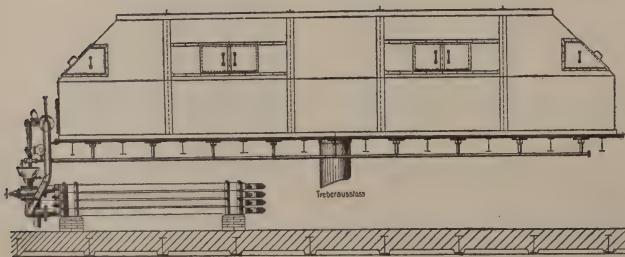
Stellung 2.

Abb. 345. Läuterhahn mit Flüssigkeitsverschluß.

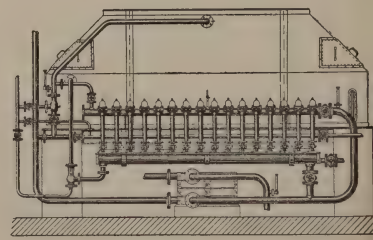
die Zahl der Löcher, die nach unten in konischer Erweiterung eingbohrt und die Schlitzte, die ausschließlich gefräßt (nicht gestantzt) werden sollten, eine bestimmte Menge nicht überschreiten.

Luft darstellen. Solche Ausführungsformen der Hähne sind in Abb. 344 u. 345 wiedergegeben.

In neuerer Zeit hat man hierin einen Fortschritt gemacht durch die völlig geschlossene



Seitenansicht.



Vorderansicht.

Abb. 346. Geschlossener Läuterbottich.

Man versieht die Läuterbleche mit höchstens 80000 Löcher pro Quadratmeter Läuterfläche. Die Beschleunigung des Würzeablaufs wird ge-

Abläutervorrichtung, wie sie z. B. von Bohm-Fredersdorf hergestellt wird. Dasselbe Bestreben, den Läuterprozeß unter Luftabschluß

zu ermöglichen und dadurch auch die Infektionsgefahr zu verringern, verfolgt auch die in Abb. 346 (Vorder- und Seitenansicht) dargestellte Form des L.s der Firma Strauch & Schmidt in Neisse, welches außerdem noch eine bequeme Beobachtung der ablaufenden Würze auf ihren jeweiligen Extraktgehalt und ihr Aussehen ermöglicht. Das Läutersystem besteht aus einem vollkommen geschlossenen Batterierohr und aus Verbindungen der Hähne mit diesem Rohr, aus einem eigenartig geformten Glaszylinder, in welchem ein kleines Saccharometer untergebracht ist. Man kann hierbei sämtliche Hähne daraufhin beobachten, ob die Würze blank läuft und ebenso erkennt man den Extraktgehalt ohne besondere Probenahme. Die Würze gelangt so unter absolutem Luftabschluß der Beobachtung zugänglich aus dem Bottich durch die Batterie und den Gegenstromkühler in den Gärbottich. Von Len mit besonderen Vorrichtungen zum Auflockern der Treber und zum Aussüßen der Würze, sowie auch mit kombinierter Maisch- und Kühlvorrichtung seien die Systeme der Firmen Golzern-Grimma und Ullrichs & Hinrichs noch genannt. (Lg.)

**Lavendelblüten**, Flores Lavandulae, stammen von Lavandula vera. Die Blüten besitzen einen eigentümlichen, angenehmen, gewürzhaften Geruch und schmecken bitter.

Der Hauptbestandteil ist ätherisches Öl, das in großen Mengen in Südfrankreich von kultivierten Pflanzen gewonnen wird. Die Blüten finden ab und zu Verwendung in der Likörfabrikation. (D.)

**Lavendelöl**. Ätherisches Öl aus Lavendelblüten, das zur Geruchsverbesserung des mit allgemeinem Mittel vergällten Branntweins benutzt werden darf, und zwar darf zu 1 l des allgemeinen Mittels bis zu 50 g des Öls zugesetzt werden. Die an Lavendelöl zu stellenden Forderungen nach der B. St. B. O. sind folgende: die Farbe soll die des Holzgeistes sein, der Geruch der für Lavendelblüten charakteristische. Die Dichte soll bei 15° zwischen 0,880 und 0,900 liegen, 10 cem L. sollen sich bei 20° in 30 cem Branntwein von 63 Gewichtsprozent klar auflösen. (M.)

**Lävalin**. Kohlehydrat der Formel  $(C_6H_{10}O_5)_n$ , findet sich namentlich in den Topinambur- und Helianthusknollen, ferner in den jungen Wurzeln vom Löwenzahn. Durch verdünnte Säuren oder Hefeinvertase wird das L. leicht zu Fruchtzucker gespalten und damit vergärbar. (M.)

**Lävalose**, gleichbedeutend mit Fruchtzucker (s. d.). (M.)

**Lävalose, Bestimmung der L.**, s. Zuckerbestimmung. (Fo.)

**Lazulin** ist gebläute Weizenstärke, welche an Stelle von Waschblau Verwendung findet. (P.)

**Lebon, Philipp**, geb. am 29. Mai 1767 zu Brachy, Departement Haut Marne. Er war der erste, welcher die Destillation im Vakuum vorschlug und im Jahre 1796 einen Apparat dafür angab. Er ist auch der Erfinder der Leuchtgasfabrikation (aus Holz). L. wurde am Krönungstage Napoleons, am 2. Dezember 1804, auf

geheimnisvolle Weise in Paris ermordet. Er erlebte trotz seiner Erfindungen nur Enttäuschungen und war bei seinen Zeitgenossen bald vergessen. (Sh.)

**Leeuwenhoek, Antoni van**, geb. 1632 in Delft, Holland, gest. daselbst 1723. L. ist der Entdecker der Bakterien; er studierte mittels des Mikroskops auch die Wein- und Bierhefe, deren Natur er aber nicht erkannte, obwohl er die Gasentwicklung und die Zuckerzersetzung bei der Gärung der Bierhefe zuschrieb. Er war ein Gegner der Lehre von der Urzeugung. (Sh.)

**Legger**, ein englisches Maß für Branntwein = 600 l. Arak wird nach diesem Maß gehandelt. (D.)

**Lehmanscher Heber**, ein in Essigfabriken zum Aufgießen der Maische angewandter Heber, der im Scheitel abgeplattet ist, so daß die Flüssigkeit infolge von Adhäsionswirkung leicht abhebert. (R.)

**Leichte Maische in Essigfabriken** ist die aus dem Denaturat oder starker Maische durch Zusatz von Wasser oder Wasser und Essig erhaltene Mischung, die auf die Essigbildner aufgegossen wird. (R.)

**Leinölnrnis**. Mit gut gekochtem L. werden die Wände von Essigfabriken angestrichen oder wenigstens grundiert, um sie gegen die Wirkung der Essigsäure widerstandsfähig zu machen. (R.)

**Leiocome**, Leiogomme, ist ein Abbauprodukt der Stärke, s. Dextrin. (P.)

**Leitungsrohre in Essigfabriken** müssen aus säurefestem Material bestehen, wie glasiertem Ton, Glas, Zinn, Guttapercha, imprägniertem Holz. Über andere Leitungen vgl. Maischeleitung, Schlempeleitung usw., sowie Rohrleitungen. (R.)

**Lemon Squash** ist ein in England gebräuchliches Erfrischungsgetränk aus Zitronensaft, Zucker, kohlensaurem Wasser und Eis. (D.)

**Lesekartoffeln**, s. Auslesekartoffeln und Nachlesekartoffeln. (Fo.)

**Leuconostoc**, s. Froschlaichpilz. (Hb.)

**Leukosin**. Ein in den Körnerfrüchten weit verbreiteter Eiweisstoff, zur Gruppe der Albumine gehörend. In Gerste sind ungefähr 0,3% vorhanden (s. d.). (M.)

**Leuzin**. Aminokapronsäure,  $C_6H_{13}O_2N$ , Körper, der sich bei der Hydrolyse aller Eiweißstoffe in ziemlichen Mengen bildet, und der bei der Gärung den Rohstoff zur Bildung des Amylalkohols liefert. S. a. u. Eiweißstoffe, Amide und Fuselöle. (M.)

**Lezithin**. Mit diesem Namen faßt man eine Reihe fettähnlicher Stoffe von hoher physiologischer Bedeutung zusammen. Die L.e sind Verbindungen von Glycerin mit Fettsäuren, die aber außerdem noch Phosphorsäure und Cholin (s. d.) enthalten. L.e finden sich in allen Lebewesen, vor allem reichlich in den für die Lebens-tätigkeit wichtigsten Teilen der Organismen, so besonders im Gehirn, Rückenmark, Nervensubstanz usw. Auch in Pflanzen und Mikroorganismen spielen die L.e eine große Rolle, so ist z. B. Hefe ziemlich reich an L., der man



mit Alkohol ca. 2% ihres Gewichtes an L. entziehen kann. (M.)

**Lichenin**, Kohlehydrat der Formel  $(C_6H_{10}O_5)_n$ , das sich im isländischen Moos findet und im Norden als Rohstoff zur Spiritusgewinnung verwendet werden soll. (M.)

**Lichtversorgung, elektrische.** Elektrische Beleuchtung stellt eine Form der Energieverteilung dar. Mechanische Arbeit wird in Dynamomaschinen in elektrische Energie übergeführt, in dieser Form unter Benutzung von Leitungsdrähten nach den Lichtverbrauchsstellen geleitet und dort in Wärme verwandelt, welche in den Lampen die Leuchtkörper zum Erglühen bringt und damit leuchten läßt.

Die Beleuchtungskörper, Lampen, bilden zwei große Gruppen. In der einen glüht der Leuchtkörper im luftverdünnten, in der andern im luftgefüllten Raum. Zur ersten Gruppe gehören die Glühlampen, zu der zweiten die Bogenlampen.

Die Hauptbestandteile der Glühlampe bilden die evakuierte Glasbirne, der Leuchtfaden und der Sockel. Der Leuchtfaden besteht aus schwer schmelzbarem Material. Seine Temperatur beträgt während des Stromdurchganges etwa  $2100^{\circ}\text{C}$ . Verwendet wird als Material für Leuchtfäden Kohle und einige Legierungen seltener Metalle, welche eine derart hohe Temperatur aushalten, ohne sich in ihrer Struktur zu verändern. Durch die Umgebung des Leuchtfadens mit einer Luftleere soll vermieden werden, daß der Faden bei der hohen Temperatur verbrennt.

Der Energieverbrauch der Kohlenfadenglühlampen beträgt 3,1 Watt für die Hefnerkerze — Leuchtkraft einer Amylazetatlampe mit einem Docht von 8 mm Durchmesser bei einer Flammhöhe von 40 mm —. Die Lampen werden hergestellt für Leuchtstärken bis zu 50 Kerzen und für eine Betriebsspannung bis zu 220 Volt. Die am meisten verbreitete Lampe ist diejenige für 16 Kerzen Leuchtkraft mit einem Energieverbrauch von 49,6 Watt. 13 solcher Lampen erfordern als Betriebskraft eine Pferdestärke.

Stromverbrauch von Kohlenfadenglühlampen verschiedener Leuchtkraft bei 65, 110, 220 Volt Betriebsspannung:

Kerzen:	10	16	25	32	50
	Stromstärke in Ampère				
65 Volt . . .	0,47	0,76	1,20	1,52	2,38
110 " . . .	0,28	0,45	0,70	0,80	1,40
220 " . . .	0,14	0,22	0,35	0,45	0,70

Außer den Kohlenfadenglühlampen sind jetzt auch Glühlampen im Gebrauch, deren Leuchtkörper aus einem Metallfaden besteht. Als Material für diesen Faden kommen nur schwer schmelzbare Metalle in Frage, deren Schmelzpunkt erheblich über  $2000^{\circ}\text{C}$  liegt. Die Fäden lassen sich so dünn ausziehen, daß mit einer geringen Strommenge bereits die erforderliche Leuchttemperatur erzielt wird. Es beträgt der Energieverbrauch pro Lampe je nach der Art des verwendeten Metalls etwa 1—1,5 Watt pro Hefner-

kerze, das ist  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  von dem Energieverbrauch der Kohlenfadenglühlampen. Verwendet wird Osmium-, Wolfram-, Tantalmetall und deren Legierungen. Wegen des geringen Strombedarfes finden die Lampen dort Anwendung, wo der Lichtbedarf der Anlage steigt, also an elektrischem Strom gespart werden soll. Es ist dann der Betrieb einer größeren Kerzenzahl möglich, ohne daß eine Verstärkung des Leitungsnetzes und eine höhere Belastung des Dynamo nötig wird. Bisher zeigten die Metallfadenglühlampen jedoch eine weit geringere Haltbarkeit des Leuchtfadens als die Kohlenfadenglühlampen, so daß ihre Verwendung nur dort möglich erschien, wo sie Erschütterungen nicht ausgesetzt waren. Neuerdings tauchen jedoch auch unter den Metallfadenglühlampen sog. Metalldrahtlampen auf, die eine größere Haltbarkeit besitzen sollen, so daß ihr Anwendungsgebiet nunmehr auch weiter ausgedehnt werden kann.

Lampen mit Metalldraht werden für größere Leuchtstärken als solche mit Kohlenfaden gebaut. Es sind Glühlampen mit einer Leuchtkraft bis zu 600 Kerzenstärken im Gebrauch, welche geeignet sind, kleinere Bogenlampentypen vollständig zu verdrängen. Neuerdings ist es sogar gelungen, Metalldrahtlampen mit einer Leuchtkraft bis zu 3000 Kerzenstärken herzustellen; der Energieverbrauch soll nur 0,5 Watt für die Hefnerkerze betragen. Erfahrungen mit diesen Starklampen liegen noch nicht vor.

Der Erzeugung großer Lichtmengen dienen Bogenlampen. Wie bereits erwähnt, findet hier das Erglühen der Leuchtkörper im luftgefüllten Raume statt. Als Leuchtkörper dienen Stifte, die aus Ruß, Retortengraphit, Petroleum, Koks und Teerfuß zusammengesetzt sind. In jeder Lampe werden zwei Kohlenstifte benutzt, deren Spitzen durch eine Reguliervorrichtung, je nach der angewendeten Stromstärke, in einer Entfernung von 1—5 mm voneinander gehalten werden. Unter dem Einfluß der elektromotorischen Kraft findet ein Stromübergang zwischen diesen beiden Kohlenstippen statt. Der Luftzwischenraum bildet einen erheblichen Widerstand, so daß die Kohlenstippen sich bis zur Weißglut ( $2000$ — $4000^{\circ}\text{C}$ .) erhitzen und leuchten. Der von einer Kohle zur andern übertretende Strom bildet außerdem einen leuchtenden Lichtbogen. Von diesem hat die Lampe den Namen. Nach der Art des verwendeten Stromes unterscheidet man Bogenlampen für Gleichstrom und solche für Wechselstrom, und nach der Zusammensetzung des Materials der Kohlenstifte, ihres in verschiedenen Grade luftdichten Einschusses in Glasglocken und der hierdurch erzeugten verschiedenen Lichtbogenspannung:

1. gewöhnliche oder Niederspannungsbogenlampen mit Kohlenstiften ohne besondere Zusätze, deren Glasglocken nicht luftdicht schließen;
2. Doppelspannungslampen mit besonders harten Kohlenstiften, deren Glasglocken ziemlich luftdicht schließen;

3. Hochspannungs- oder Dauerbrandlampen mit Kohlenstiften wie vorher, deren eine kleinere Glasglocke luftdicht schließt, während die sie umgebende größere Glasglocke den Luftzutritt nicht hemmt;
4. Effekt- oder Flammenbogenlampen mit besonders mit Metallsalzen getränkten Kohlenstiften, deren Glasglocken nicht luftdicht schließen.

Bei den Gleichstromlampen geht der Strom andauernd in der gleichen Richtung von der einen nach der andern Kohle über. Dabei wird die Kohle, bei welcher der Strom austritt, Positivkohle, an ihrer Spitze kraterförmig ausgehöhlt. Der sich bildende weißglühende Krater bildet eine Art Reflektor für das ausstrahlende Licht. Die Kraterbildung wird durch einen in der Kohle sich der Länge nach hinziehenden weichen Kern aus Kohlenmasse gefördert, dem die Kohle den Namen Dochtkohle verdankt. Die andere Kohle, deren Spitze den die Luftstrecke durchbrechenden Strom aufnimmt, Negativkohle, besteht aus einer homogenen Kohlenmasse und brennt gleichmäßig spitz ab. Die Temperatur der positiven Kohle beträgt bei Gleichstrom etwa  $3900^{\circ}\text{C}$ ., der negativen Kohle etwa  $3150^{\circ}\text{C}$ . und des Lichtbogens etwa  $4000^{\circ}\text{C}$ .

Bei Wechselstrom brennen beide Kohlenstifte ziemlich gleichmäßig ab. Das Licht wird daher nach oben und nach unten fast gleichmäßig geworfen. Zur Bodenbeleuchtung ist dies ungünstig. Kleine Reflektoren, welche direkt über dem oberen Kohlenhalter angebracht werden, können auch diesen Übelstand nicht ganz beseitigen. Ist die Wechselzahl niedriger als 80, so flimmert das Licht infolge des langsamen Abbrechens und Wiederentstehens des Lichtbogens und der Lichtbogen gibt ein singendes Geräusch von sich.

Bei einem mit Gleichstrom betriebenen Lichtbogen herrscht zwischen den Kohlen eine Spannung von etwa 40 Volt, bei Wechselstrom eine Spannung von etwa 28 Volt. Bei den allgemein angewendeten Betriebsspannungen von 110 und 220 Volt muß daher immer eine entsprechende Anzahl von Bogenlampen in Hintereinanderschaltung brennen. Das Verhältnis zwischen dem Aufwand an elektrischer Energie und der daraus resultierenden Leuchtkraft ist für Gleichstrom und Wechselstrom in den folgenden Tabellen zusammengestellt.

## Gleichstrom.

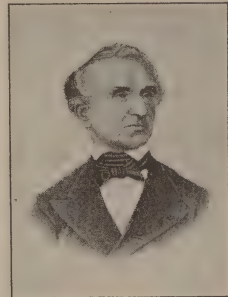
Stromstärke	Lampen- spannung	Verbrauch	Mittlere hemi- sphärische Helligkeit	Watt pro HK.
Amp.	Volt	Watt	HK.	
4	40	160	210	0,76
6	40	240	370	0,64
8	40	320	550	0,58
10	41	410	770	0,53
12	42	504	1010	0,50
15	43	645	1390	0,46
20	44	880	2100	0,42

## Wechselstrom.

Stromstärke	Lampen- spannung	Verbrauch	Mittlere hemi- sphärische Helligkeit
Amp.	Volt	Watt	HK.
8	28	204	270
10	28	280	300
12	29	348	360
14	29	407	460
16	29	465	560
18	29	525	640
20	30	600	730
25	30	750	970
30	30	900	1360

Der Kraftverbrauch für den Betrieb der Bogenlampen läßt sich danach berechnen, wenn man annimmt, daß mit 1 Pferdestärke 660 Watt nutzbar erzeugt werden. (H.)

Liebig, Justus v., Freiherr, geb. zu Darmstadt am 12. Mai 1803, gest. zu München am 18. April 1873. Wurde bereits 1824 außerordentlicher und 1826 ordentlicher Professor der Chemie zu Gießen; wurde 1852 in den Adelstand versetzt und trat im gleichen Jahre zur Universität München über. Er war einer der hervorragendsten Chemiker Deutschlands und ein Bahnbrecher in der Wissenschaft. Die Einführung des chemischen Laboratoriums als Unterrichtsstätte in Deutschland ist sein Verdienst. Beim Studium des Einflusses des Chlors auf Alkohol entdeckte er 1831 das Chloroform und das Chloral, welches letztere 1869 von O. Liebreich als Schlafmittel erkannt wurde; 1835 entdeckte und untersuchte er den Aldehyd, von Poggen-dorff so benannt; 1838 lieferte er die Arbeit über die Konstitution der organischen Säuren. 1840 veröffentlichte er sein epochemachendes Werk „Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie“; 1842 die „Tierchemie oder die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie“; 1855 die „Grundsätze der Agrikulturchemie“. Von praktischen Ergebnissen der Arbeiten L.s seien noch genannt der Fleischextrakt (1848), die „Kindersuppe“, das Backpulver. Daß die Abhandlungen L.s über die alkoholische Gärung, Fäulnis und Hefe einen direkten Nutzen für die Gärungsgewerbe gezeitigt hätten, kann man nicht sagen; aber sie fanden und verdienten allseitiges Interesse. Im Jahre 1837 veröffentlichte L. eine Abhandlung „Über die Theorie des Essigbildungsprozesses (Annalen der Pharm. Bd. 21, S. 113); er erklärte darin diesen für einen rein chemischen Vorgang, ohne sich dabei auf die vitalistische Gärungstheorie (s. Cagniard-



J. v. Liebig.



Latour, Kützing, Schwann) einzulassen. 1839 verfaßte er mit Wöhler das „Enträtselte Geheimnis der geistigen Gärung“, eine Verspottung genannter Theorie; im selben Jahre erschien die Abhandlung „Über die Erscheinungen der Gärung, Fäulnis und Verwesung und ihre Ursachen“ (Poggend. Annalen Bd. 18, S. 106), in der L. es noch für eine sonderbare Ansicht erklärte, daß die Hefe eine Pflanze sei, die zu ihrer Entwicklung die Bestandteile des Zuckers sich aneigne und in der Form von Kohlensäure und Alkohol als Exkremente wieder von sich gäbe. 1843 erklärte L. die Gärung als die Fäulnis eines stickstofffreien Körpers; das Ferment, d. h. die Hefe, sei ein faulender Körper, dessen Teilchen sich in beständiger Bewegung befinden, die sich den Atomen des Zuckers mitteilt und diesen dadurch in Alkohol und Kohlensäure spaltet (Handbuch der organ. Chemie 1843, S. 211). In seinen „Chemischen Briefen“ (1844, S. 209) erklärte L. es für theoretisch denkbar, daß die „Hefepilze“ die Rolle von „lebendigen Gärungserregern mittels der in ihnen tätigen Lebenskraft“ spielen; aber die bloße Gegenwart von Pilzen in gärenden Materialien könne unmöglich als Erklärung der Gärungserscheinung gelten. 1851 (3. Aufl. der Chem. Briefe) spricht er sich dahin aus, die gärungserregende Kraft der Hefe sei unabhängig von der Entwicklung, Fortpflanzung und Vermehrung der Hefezellen; sie sei vielmehr eine Folge der chemischen Veränderung des stickstoffhaltigen Zellinhalts der Hefe. In seiner letzten diesbezüglichen Abhandlung „Über die Gärung und die Quelle der Muskelkraft“ (Annalen der Chemie und Pharm. 1870, Bd. 153, S. 30) gibt L. folgende Darlegung: In der Hefezelle, die sich in reinem Wasser befindet, trete eine molekulare Bewegung ein, wobei das im Zellinhalt befindliche Kohlehydrat (Zucker) in Kohlensäure und Alkohol zerfalle und ein kleiner Teil seines schwefel- und stickstoffhaltigen Bestandteiles löslich werde und dabei seine molekulare Bewegung beibehalte, wodurch er das Vermögen erhalte, Rohrzucker in Traubenzucker überzuführen. Wenn einer Mischung von Hefe und Wasser Rohrzucker zugesetzt werde, so trete zunächst dessen Umwandlung in Traubenzucker ein und die durch die Zellwände der Hefe eindringenden Zuckerteilchen verhielten sich in der Zelle selbst wie der Zucker oder das Kohlehydrat, welches ein Bestandteil des Zellinhalts ist, d. h. sie zerfallen infolge der auf sie einwirkenden Tätigkeit in Alkohol und Kohlensäure, d. h. es tritt die Gärung des Zuckers ein.

In letzterer Abhandlung finden sich auch die interessanten Auseinandersetzungen L.s mit Pasteurs Ansichten, der, wie er sagte, die Forschungen der Mikroskopiker wieder auf den alten ziellosen Pfad gelenkt habe. Seitdem E. Buchner die Zymase und die zellenlose Gärung kennen gelehrt hat, weiß man allerdings, daß L.s Grundanschauung der Wahrheit näher steht als diejenige Pasteurs und seiner Vorgänger. S. a. Buchner und Gärung (geschichtliches). (Sh.)

**Liebstöckelwurzel**, Rad. Levistici, stammt von Levisticum officinale. In Südeuropa einheimisch, wird die Pflanze in Frankreich, Deutschland und Holland vielfach im großen angebaut. Die Droge bildet etwa 30—40 cm lange und etwa 4 cm dicke Stücke. Der Geruch der Wurzel ist stark und eigentümlich aromatisch, der Geschmack süßlich gewürzhaft, später bitter. L. enthält 0,6 % ätherisches Öl. Wird häufig verwendet zur Herstellung von aromatischen Kräuter- und Bitterlikören. (D.)

**Lieferungsbedingungen** für Gerste, Kartoffeln, Spiritus, Stärke, Trockenkartoffeln s. u. Handelsusancen und den einzelnen Stoffen, auf die sich die L. beziehen. (P.)

**Lieschen** nennt man die den Maiskolben umhüllenden Deckblätter (vgl. Mais, allgemeines). (Fo.)

**Liespfund** oder livländisches Pfund, ein im nördlichen Deutschland, sowie in Holland, Schweden, Norwegen, Dänemark und in den russischen Ostseehäfen früher übliches Gewicht, gewöhnlich gleich dem zwanzigsten Teil eines Schiffspfundes (s. d.), z. B.:

1 dänisches L. . . . .	= 8,000 kg.
1 schwedisches L. . . . .	= 8,500 „
1 norwegisches L. . . . .	= 8,507 „
usw. (Fo.)	

**Lignit**. Braunkohle (s. d.), bei der noch deutlich die Holzstruktur erkennbar ist. Ein großer Teil der norddeutschen Braunkohlen ist lignitisch. Zum Briktieren ist solche Kohle meist wenig geeignet. (M.)

**Liköre** sind (nach dem Wortlaut des deutschen Nahrungsmittelbuches, II. Aufl.) Fabrikate von heruntergesetztem Sprit oder Branntwein mit Zusatz von Zucker oder Stärkesirup oder von beiden und aromatischen Stoffen, Pflanzen und Fruchtauszügen und (oder) Destillaten, und (oder) ätherischen Ölen, Essenzen, Fruchtäthern. Die Verwendung von Stärkesirup bedingt keine Kennzeichnungspflicht. Die freie Vereinigung Deutscher Nahrungsmittelchemiker hat für Trinkbranntweine im allgemeinen, zu denen auch L. gerechnet werden müssen, folgenden Leitsatz aufgestellt: Trinkbranntweine sind alkoholische Getränke, die entweder durch Destillation alkoholhaltiger Flüssigkeiten oder auf kaltem Wege aus Alkohol verschiedenen Ursprunges, Wasser und Geruch- und Geschmacksstoffen verschiedenen Ursprunges hergestellt werden. (D.)

**Liköre, Untersuchung der L.**, s. Alkoholbestimmung II und Trinkbranntwein (Untersuchung). (Fo.)

**Liköre, Wasser für Likörfabrikation**, s. Destilliertes Wasser. (D.)

**Likörkörper**, s. Grundlikör. (D.)

**Lindenblüten**, Flores Tiliae, sind die Blütenstände mit Hochblättern der Winterlinde Tilia parvifolia und der Sommerlinde T. grandifolia. L. haben für die Likörfabrikation geringe Bedeutung. (D.)

**Lipasen**. Zur Gruppe der esterspaltenden Enzyme (Esterasen) gehörende Enzyme, welche Fette in Glycerin und Fettsäuren zu spalten

vermögen. L. finden sich in vielen tierischen Organen, besonders reichlich in pflanzlichen Samen, in denen Fette oder Öle als Reservahrung aufgespeichert sind, ferner in zahlreichen Mikroorganismen, auch in Hefen. Technisch verwertet wird die Lipase des Rizinusamens zur Fettsäurespaltung für die Seifenfabrikation. Die Lipase der Hefe scheint Ursache für das rasche Unwirksamwerden von Hefepreßsaft zu sein, indem sie das zur Gärung erforderliche Koenzym, das wahrscheinlich ein Phosphorsäureester ist, spaltet. An der Glycerinbildung bei der Gärung scheint sie keinen Anteil zu haben. Da die L. in bemerkenswertem Maße die Fähigkeit haben, unter geeigneten Bedingungen aus Alkohol und Säuren Ester aufzubauen, darf man annehmen, daß das Esterbildungsvermögen, das man nicht selten bei Hefen beobachten kann (Fruchtätherhefen), durch L. bedingt ist. (M.)

**Literprozent** ist eine im deutschen Spiritushandel früher allgemein aber auch heute noch vielfach übliche Maßeinheit, wie in fremden Ländern Wedrograd (s. d.), Proofgallone (s. d.) usw.

Es ist:

1 l	Brantwein zu 100	Vol.-% =	100 L.,
100 "	" " " 100	" =	10000 "
100 "	" " " 85,6	" =	8560 "
75 "	" " " 96,6	" =	7245 "
	usw.		

1 L. ist = 10 ccm absoluter Alkohol. (Fo.)

**Load**, englisches Gewicht, s. Wey. (Fo.)

**Lokomobilkessel**, s. Dampfkessel. (F.)

**Lorbeeren**, *Baccae Lauri*, und **Lorbeerblätter**, *Folia Lauri*, stammen von *Laurus nobilis*. Früchte und Blätter enthalten ätherisches Öl. (D.)

**Lösliche Stärke**, s. Stärke (lösliche). (P.)

**Lösungen**. Unter L. versteht man Mischungen von Flüssigkeiten mit festen Körpern, anderen Flüssigkeiten oder Gasen, die dadurch ausgezeichnet sind, daß sie durch und durch gleichartig erscheinen, so daß die ursprünglichen Eigenschaften sowohl des gelösten Stoffes wie die des Lösungsmittels in verschiedenem Grade verändert erscheinen. Die L. sind aufzufassen als feinste Verteilung des gelösten Stoffes im Lösungsmittel. Dem Lösungsmittel wohnt eine zerteilende Kraft gegenüber dem gelösten Stoff inne. Die Flüssigkeit, welche die größte verteilende Kraft besitzt, ist das Wasser, so daß es, streng genommen, keinen Stoff gibt, der im Wasser vollständig unlöslich wäre. Das Wesen der Lösung wird am leichtesten verständlich, wenn man sie von den Suspensionen herleitet, d. h. von Verteilungen, in denen der verteilte Stoff sich noch in so groben Teilchen vorfindet, daß diese dem Licht den Durchgang versperren. Diese Suspensionen erscheinen daher undurchsichtig. Überschreitet die Größe der Teilchen eine bestimmte Maximalgröße, so haben wir es mit einer unbeständigen Suspension zu tun, d. h. die Teilchen folgen dem Gesetz der Schwere und setzen sich allmählich zu Boden. Darüber steht dann das klare Lösungsmittel. Bei kleinerer Teilchengröße ist die Suspension be-

ständig, d. h. die Schwerkraft übt ihre Wirkung auf die Teilchen, die sich im Lösungsmittel finden, nicht aus. Sind diese spezifisch schwerer als das Lösungsmittel, so gehen sie nicht zu Boden, sind sie spezifisch leichter, so sammeln sie sich nicht an der Oberfläche, wie man erwarten müßte. Eine Trennung von verteiltem Stoff und Lösungsmittel läßt sich aber doch noch leicht durch Filtration herbeiführen. Bei noch geringerer Teilchengröße wird die Flüssigkeit durchsichtig. Im auffallenden Licht erscheint sie allerdings häufig noch trübe, weil die kleinen Teilchen einen Teil des Lichtes reflektieren. Solche L. sind nicht mehr durch gewöhnliche Filtration in Lösungsmittel und gelösten Stoff zu trennen. Die Trennung gelingt aber noch bei Verwendung sehr dichter Filter, sog. Ultrafilter. Man bezeichnet derartig weitgehende Verteilungen als kolloidale L. Charakteristisch für diese ist, daß infolge der noch immer ziemlichen Größe der Teilchen diese nicht durch die feinen Poren tierischer oder pflanzlicher Häute zu wandern vermögen, also nicht diffusibel sind. Zu dieser Kategorie von L. gehören z. B. Dextrin-L., Eiweiß-L. usw. Derartige L. erscheinen auch im auffallenden Lichte klar, aber die Gegenwart darin verteilter Stoffteilchen läßt sich sichtbar machen dadurch, daß man einen intensiven Lichtstrahl durch die Flüssigkeit hindurchsendet. Der Weg dieses Lichtstrahles verrät sich dann durch einen leuchtenden Kegel, der durch die seitlichen Reflexe von Licht durch diese kleinen Teilchen hervorgerufen wird. Betrachtet man eine solche Lösung, durch die man einen intensiven Lichtstrahl sendet, mit dem Mikroskop, so beobachtet man diese festen Teilchen als blitzende Lichtpunkte, die sich in lebhafter Bewegung befinden (Ultramikroskop). Ultramikroskopische Messungen haben gezeigt, daß das Gebiet der kolloidalen L. bei Teilchengrößen von  $0,1 \mu$  und  $1 \mu$  Durchmesser liegt. Unterhalb dieser Größe sind dann die festen Teilchen auch nicht mehr im Ultramikroskop sichtbar. Die Lösung ist dann zur echten Lösung geworden. Ein durch derartige L. hindurchgehender Lichtstrahl ist auf seinem Wege nicht mehr sichtbar. Man nennt solche Flüssigkeiten optisch leer. Infolge der Kleinheit der verteilten Stoffteilchen ist diesen jetzt die Wanderung durch die Poren tierischer und pflanzlicher Häute möglich geworden. Man bezeichnet solche Stoffe als diffusibel.

Wie schon erwähnt, ist jeder Stoff im Wasser löslich. Verschieden sind nur die Mengen, welche von einer bestimmten Menge Wassers aufgenommen werden können. Ist die Löslichkeit so gering, daß sie sich unsern Beobachtungen ohne Benutzung besonders feiner Hilfsmittel entzieht, so bezeichnen wir den Stoff als praktisch unlöslich. (Metalle, Glas, Porzellan, manche Salze wie Bariumsulfat, Chlorsilber usw.). Schwer löslich nennt man Stoffe, die sich zwar in merkbaren Mengen auflösen, bei denen aber diese Mengen im Verhältnis zu der dazu erforderlichen Menge Lösungsmittel sehr



gering sind. Löslich, leicht löslich und sehr leicht löslich sind dann Stoffe, die sich in mehreren Prozenten, bis zu 100% und schließlich in weniger als ihrem eigenen Gewicht Wasser auflösen. Nachstehende Zahlen mögen zeigen, wie außerordentlich verschieden die in 1 l Wasser bei ca. 15° löslichen Mengen einer Reihe von Stoffen sind:

Jodsilber . 0,0015 mg.	Ätzkalk . . 0,13 g.
Chlorsilber 1,50 "	Gips . . . 2,10 "
Barium-	Eisenvitriol. 240 "
sulfat . . 2,60 "	Kochsalz . . 360 "
Kalzium-	Rohrzucker . 1970 "
karbonat. 13,00 "	Ätzkali über 2000 "

Die Löslichkeit ein und desselben Stoffes ist von der Temperatur ziemlich weitgehend abhängig, und zwar erhöht ganz allgemein steigende Temperatur die Löslichkeit. Eine Lösung, die bei einer gegebenen Temperatur gerade so viel Stoff gelöst enthält, als sie enthalten kann, heißt gesättigt. Kühlt man eine solche Lösung ab, so scheidet sich der gelöste Stoff, von dem bei der niederen Temperatur nicht mehr soviel in Lösung bleiben kann, in fester Form ab, meistens in kristallinischer Form. Bisweilen allerdings erfolgt die Abscheidung auch nicht, dann bezeichnet man die Lösung als übersättigt. Bringt man die geringste Menge des zuviel gelösten Stoffes in fester Form in eine solche übersättigte Lösung, so scheidet sich momentan die ganze zuviel gelöste Stoffmenge aus.

Etwas andere Verhältnisse beobachtet man bei der Löslichkeit von Gasen in Flüssigkeiten. Auch diese zeigen sowohl in Wasser als auch in anderen Flüssigkeiten sehr verschiedene große Löslichkeit, aber während bei festen Körpern die Löslichkeit mit steigender Temperatur zunimmt, beobachten wir bei Gasen ein Absinken der Löslichkeit mit steigender Temperatur. Nachstehende Zahlen mögen die Gasmengen angeben, die sich bei 0° in 1 Volumen Wasser lösen:

Wasserstoff . . . .	0,0215 Volumina.
Stickstoff . . . .	0,0234 "
Atm. Luft . . . .	0,0288 "
Sauerstoff . . . .	0,0489 "
Kohlensäure . . . .	1,713 "
Salzsäuregas . . . .	506,5 "
Ammoniak . . . .	1298,9 "

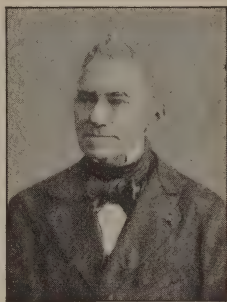
Bezüglich der Kohlensäure möge hier noch erwähnt sein, daß die Löslichkeit dieses Gases in Alkohol wesentlich größer ist als in Wasser, so daß infolgedessen der Spiritus fast stets Kohlensäure enthält. (M.)

**Lowitz, Joh. Tob.,** Hofapotheker in St. Petersburg, geb. 1757 zu Göttingen, gest. 1804 in St. Petersburg. Entdeckte 1790 die reinigende und entfärbende Kraft der Holzkohle; daß diese Kraft die tierische Kohle und insbesondere die Knochenkohle in noch höherem Grade besitzt, wurde 1811 von dem Apotheker und Professor Figuier in Montpellier gezeigt. Auch die entfäuselnde Kraft der Holzkohle stellt L. fest. Mittels Destillation über Holzkohle gewann L.

um 1790 den konzentriertesten Essig, den sog. Eisessig; dessen Darstellung durch Destillation eines Gemisches von essigsaurem Natron und saurem schwefelsaurem Kali zeigte er ebenfalls zuerst. (Sh.)

**Lüdersdorff, Friedr. Wilh., Dr.,** geb. 1801 zu Bärwalde, Regierungsbezirk Frankfurt a. O., gest. 1886 zu Berlin. Im Jahre 1832 veröffentlichte er die Entdeckung, daß dem durch Terpentinöl aufgeweichten Kautschuk die nach dem Trocknen stets zurückbleibende Klebrigkeit genommen wird, wenn man ihm Schwefel zusetzt; diese von ihm nicht verfolgte Beobachtung war der Vorläufer der Erfindung der Vulkanisierung des Kautschuks. In Deutschland galt er den Brennern, insbesondere den Kartoffelbrennern, viele Jahre als erste Autorität, die auf seiner Bearbeitung der zweiten Auflage

„Der praktischen Anleitung zum Branntweinbrennen“ von Pistorius beruhte (1841), die die größte Verbreitung fand und alles Wissenswerte umfaßte, was bis dahin in Praxis und Wissenschaft für den Brenner errungen war. Er führte den Säuremesser, auch Oxymeter genannt, in die Praxis ein, ein Instrument, das sich bis in die achtziger Jahre im Gebrauche



F. W. Lüdersdorff.

erhielt. L. verfaßte auch die erste Beschreibung des von Pistorius, seinem Schwiegervater, erfundenen Destillierapparates. L. war Generalsekretär des Landes-Ökonomie-Kollegiums, Mitglied des Kuratoriums des damaligen landwirtschaftlichen Lehrinstituts in Berlin und Landes-Ökonomierat. (Sh.)

**Luftdruck.** Da die Luft, wie alle Stoffe, ein Gewicht besitzt (1 l Luft wiegt bei 0° und 760 mm Barometerstand 1,293 g), übt sie auf ihre Unterlage einen Druck aus, den man als L. bezeichnet. Dieser ist um so höher, je höher die darüber lastende Luftsäule ist, am höchsten also auf der Erdoberfläche in Meereshöhe, mit steigender Höhenlage über dem Meere abnehmend. Unter normalen Umständen entspricht der Druck in Meereshöhe demjenigen einer Quecksilbersäule von 760 mm Höhe. Er beträgt also auf 1 qm Fläche 1,0295 kg, ein Wert den man auch als den Druck von 1 Atm. bezeichnet. Für technische Zwecke rundet man diesen Wert auf 1 kg ab. Die Messung des L.s geschieht durch das Barometer, entweder Quecksilberbarometer oder Aneroidbarometer. In ersterem, einer zweischenkelligen Glasröhre, deren langer Schenkel geschlossen ist, deren kurzer Schenkel offen ist, hält der L. der Quecksilbersäule im längeren Schenkel das Gleichgewicht. Je höher der L. ist, desto höher ist die von ihm getragene Quecksilbersäule. Die Höhenangabe dieser Säule

in Millimetern ist das Maß des L.s, z. B. 760 mm. Die Aneroidbarometer bestehen aus spiralförmigen, allseitig fest verschlossenen Metallröhren, die an einem Ende fest an einer Platte montiert, am anderen Ende mit einem Zeigerwerk verbunden sind. Änderungen im Luftdruck drücken die Spiralen entweder zusammen oder dehnen sie aus. Diese Veränderungen lassen durch das Zeigerwerk den L. an einer Skala ablesen. Eine Abart der Aneroidbarometer sind die Manometer (s. d.), welche den Druck höher gespannten Gase oder Dämpfe, z. B. den des Wasserdampfes in Dampfkesseln ablesen lassen. (M.)

**Luft, Feuchtigkeitsgehalt der L., s. F. d. L. (Fo.)**

**Luftfilter, s. Luftreinigungsapparat. (Lg.)**

**Lufthefe** ist die im Würzeverfahren (s. d.) unter Einblasen von Luft in die gärende Würze hergestellte Preßhefe. Von den im Handel geführten Preßhefen wird heute der bei weitem größte Teil als L. erzeugt. In Deutschland beträgt die Menge der L. mehr als 95 % der gesamten Hefeproduktion. Da die Hefe durch Luft zu starker Wachstumstätigkeit angeregt wird, so ist die Hefeerte bei der L.fabrikation erheblich größer als bei Herstellung der Hefe nach dem alten Verfahren (s. Hefefabrikation). Die L. ist, sofern man sie richtig ernährt, von guter Backfähigkeit und Haltbarkeit. Besonders geschätzt sind diejenigen, welche möglichst frei sind von Kammhefe. (Lg.)

**Luftkühl- und Waschapparat** (s. auch Luftreiniger) für Lufthefefabriken, besteht aus genügend großem eisernen Kessel von zylindrischer Form mit Siebböden und der erforderlichen Sicherheitsarmatur, Wasserstandglas und Zuleitungen für Wasser und Dampfeintritt. In dem Apparat wird die vom Kompressor oder Gebläse kommende Luft gekühlt und gewaschen, wobei sie in innige Berührung mit entgegenfließendem kalten Wasser gebracht wird. Ein danebenstehendes kleineres Gefäß (vgl. Abb. 347, Maschinenfabrik Golzern-Grimma) ist bestimmt, das der Luft beigemengte Wasser abzuscheiden. (Lg.)

**Luftkühlung.** Die Kühlwirkung der Luft, die gegenüber von Flüssigkeiten auf der Verdunstung dieser beruht, macht sich im Brenneibetriebe vielfach störend bemerkbar; beispielsweise sei erwähnt die Abkühlung der Maische im Vormaischbottich während der Verzuckerungszeit, die Abkühlung des Hefenguts während der Säuerung und die Temperaturerniedrigung der Maische im Gärbottich bei fallender Gärung. Der Brenner ist also oftmals genötigt, die durch Luft bewirkte Abkühlung der Maischen zu berücksichtigen und ihr durch besondere Maßnahmen in der Betriebsführung entgegenzuarbeiten.

Andererseits wird die Kühlwirkung der Luft aber auch praktisch ausgenutzt; sie kommt hauptsächlich zur Geltung bei den Berieselungskühlern und den Deplegmatoren, sowie auch bei der Abkühlung der Maische in eisernen Gärkesseln, durch Berieselung (vgl. Gärbottich-

kühlung) und auf den Kühlschiffen (s. d.), soweit diese noch im Gebrauch sind. (Fo.)

**Luftlöcher an Essigbildnern, s. Essigbildner. (R.)**

**Luftmalz.** Als L. bezeichnet man Grünmalz, das durch Ausbreiten in dünner Schicht in luftigen Räumen und ev. unter dem Einfluß der Sonnenwärme soweit getrocknet ist, daß es, ohne zu verderben, aufbewahrt werden kann. Für praktische Zwecke kommt die Herstellung von L. des großen Raumbedürfnisses und der langen Trocknungsdauer wegen kaum in Frage. In größerem Maßstab geschieht das Trocknen von Grünmalz auf künstlich geheizten und ge-

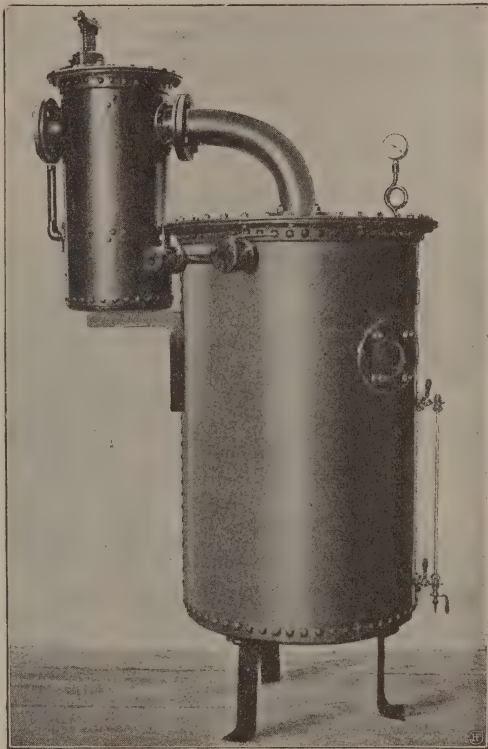


Abb. 347. Luftkühl- und Waschapparat.

lüfteten Darren (s. d.). Das hierbei gewonnene trockne Malz bezeichnet man aber nicht als L., sondern als Darmalz (s. d.). (Fo.)

**Luftmaschine in Essigfabriken** ist ein aus Holzröhren bestehender Apparat, der zum Belüften der Essigbildner dient. (R.)

**Luftreiniger** sind Vorrichtungen zur Befreiung der Luft von Staub und Mikroorganismen. Eine staubdichte gutbewährte Reinigungs-vorrichtung der Firma Böhm-Fredersdorf ist in Abb. 348 veranschaulicht. Der wirksame Teil dieses Apparates besteht aus einem sinnreich konstruierten System von geeigneten dichten Filtertüchern. Dieses zweck-



entsprechend angeordnete System kann in Kästen aus Mauerwerk, Eisen, Holz usw. in mannigfacher Weise untergebracht werden. Die Abbildung zeigt die Anordnung in einem Holzkasten auf Konsolen in der Wand. Die vom Kompressor oder Luftpumpe angesaugte Luft tritt hier durch ein in der Wand angebrachtes Rohr in den L. ein, passiert denselben und gelangt sodann durch den Kompressor an den Verwendungsort. Bei dieser Art der Anordnung wird zugleich der Luftkompressor oder die sonstige Luftfördevorrichtung vor Verschmutzung durch die Staubteile der Luft bewahrt. Die Filtertücher können zu ihrer Reinigung und Sterilisierung bequem und schnell aus dem Apparat herausgenommen werden.

In der Hefereinzuchtanstalt des Institutes für Gärungsgewerbe werden Wattefilter von zylinderartiger Form an Stelle von Filtertüchern benutzt. Bisweilen dienen die L. zugleich zur Abkühlung der im Kompressor erwärmten Luft. Abb. 349 zeigt einen staubdichten Luftreini-

Luft-Ein- und Austrittskanal, dem Wasser-Zu- und Überlaufrohr und dem Wasserstandsanzeiger, Wasserablaßbahn, Reinigungsverschluß und Sicherheitsventil. Die Ausführung des Apparates kann sowohl in runder, oder falls es die Räumlichkeiten erfordern auch in viereckiger Form erfolgen. Die Größe muß der Leistung des Kompressors und der zu reinigenden Luftmenge entsprechend gewählt werden. (Lg.)

**Luftrohre in Essigbildnern.** Etwa in der Mitte des Bildners bezw. der Späne wird eine durchbohrte Holzröhre in die Späne etwas geneigt hineingelegt. An dem unteren Teil der Röhre befinden sich kleine Löcher in einer

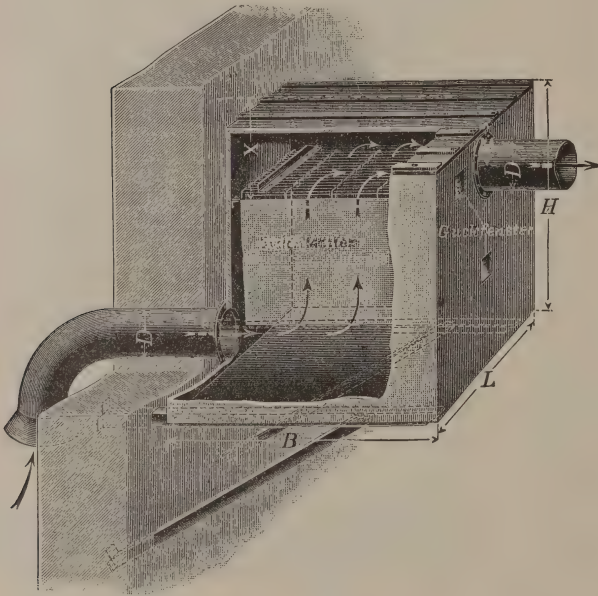


Abb. 348. Luftreiniger.

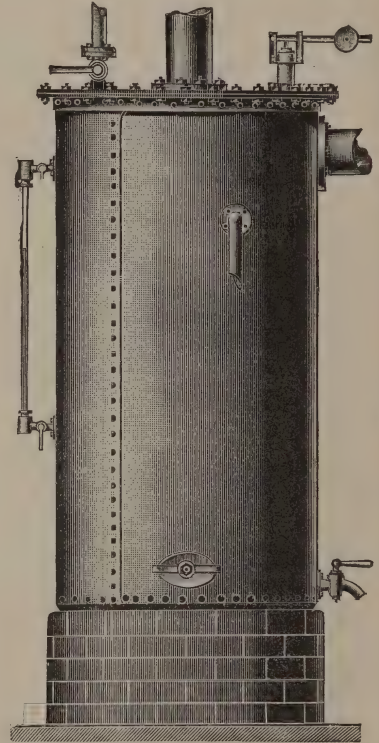


Abb. 349. Luftreinigungs- und Kühlapparat.

gungs- und Kühlapparat, der vielfach mit bestem Erfolge in Luftheffabriken verwendet wird.

Er besteht aus einem schmiedeeisernen zylindrischen Gefäß mit einem oder mehreren Siebböden ausgestaltet, welches z. T. mit kaltem Wasser gefüllt ist. Die durch letzteres geleitete Luft erfährt hierbei neben ihrer Reinigung von Staub und Organismen gleichzeitig eine Abkühlung, kann aber auch unter Benutzung von Dampf erforderlichenfalls in dem Apparat erwärmt werden. Die weitere Armierung des Apparates besteht, wie die Abbildung ohne weiteres erkennen läßt, aus dem

Reihe hintereinander. Die L. haben den Zweck, die innersten Spanschichten großer Bildner mit frischer Luft zu versehen. (R.)

**Luftsammler**, ein mit Sicherheits- und Absperrventil versehenes kupfernes oder eisernes Gefäß bisweilen auch mit Wasserstreudüse versehen, welches als Windkessel dient, um die vom Gebläse oder Kompressor kommende Luft anzusammeln und sie dann für die einzelnen Verwendungsstationen zur Verfügung zu haben. (Lg.)

**Luft, Taupunkt der L.**, s. Feuchtigkeitsgehalt der L. (Fo.)

**Lufttrocknen der Stärke** geschieht zuweilen noch in kleinen Stärkefabriken, welche

trockene Stärke herstellen, ohne mit Zentrifugen ausgerüstet zu sein.

Die aus dem Waschbottich oder den Reinfluten ausgestochenen Stärkeblöcke von 2—3 kg Schwere werden auf den sog. Drempelraum oder einen Vorraum der in der oberen Etage befindlichen Trockenstube gebracht. Hier werden sie auf Lattengittern nebeneinander gereiht und ca. 8 Tage und länger der durchströmenden Außenluft ausgesetzt, bis sie sich in Brocken brechen lassen, um dann in der Trockenstube zu Ende getrocknet zu werden. (P.)

**Lüftung der Hefe**, s. Hefe (L. d. H.). (Fo.)

**Lüftung der Maische**, s. Maische (L. d. M.). (Fo.)

**Lüftung des Gärraums**, s. Gärraum (L. d. G.s). (Fo.)

**Lüftung des Malzgetreides im Quellstock**, s. Weichen (Lüftung während des W.s). (Fo.)

**Lüftung des Malzkellers**, s. Malzkeller (L. d. M.s). (Fo.)

**Luftuntersuchung** (s. a. biologische Betriebskontrolle). Man führt die L. gewöhnlich aus, indem ein sterilisiertes zylindrisches Gefäß mit

man in das Gefäß eine ausreichende Menge durch Erwärmen flüssig gemachter Nährgelatine und rollt diese durch schnelle, drehende Bewegung unter einer Wasserleitung oder auf einem Stück Eis zu einer dünnen, gleichmäßigen Schicht aus. Nach einigen Tagen sind die aus der Luft stammenden Keime auf der erstarrten Gelatine zu Kolonien herangewachsen, die man zählen und einer genaueren Untersuchung unterwerfen kann. Es ist natürlich nicht gleichgültig, ob als Nährsubstrat Würzelgelatine oder Fleischsaftgelatine u. dgl. zur Anwendung kommt, da erstere beispielsweise für Hefen, letztere für manche Bakterien günstiger ist. Die geschilderte Methode läßt ungefähr den Keimgehalt der Luft abschätzen, zur genauen Zählung muß man ein bestimmtes Volumen Luft durch eine bestimmte Menge sterilen Wassers usw. hindurchsaugen und davon Petrischalenkulturen anlegen. (Hb.)

**Luftverteiler** sind besondere Vorrichtungen, um die in Gärflüssigkeiten eingeblasene Luft möglichst intensiv zu verteilen. Teils sind die L. einfache Verteilungsröhre, die in sternartiger

oder rechtwinkliger Anordnung an dem Hauptluftrohr befestigt und am Boden der zu lüftenden Flüssigkeit so verteilt sind, daß die Lüftung in allen Teilen der Flüssigkeit eine möglichst gleichmäßige und intensive ist. Um die Verteilungskörper gründlich zu reinigen, müssen dieselben vom Hauptkörper losgeschraubt und nach der Reinigung wieder angeschraubt werden. Diese Arbeit ist zeitraubend und führt nicht selten zu Ungelegenheiten und Störungen durch Verwechselung der Rohre. Diese Übelstände sind vermieden durch das in der Abb. 351 wiedergegebene Luftverteilungssystem, welches aus drehbaren und abnehmbaren Verteilungskörpern besteht, die zwecks Reinigung entweder hochgekippt oder abgehoben werden können. Die Verteilungskörper bestehen aus Kästen ohne Boden, deren obere Flächen mit entsprechenden

Luftausströmungsöffnungen versehen sind. Die Luftverteilungsstützen reichen nur lose unter die Kastenränder und sind dort ein wenig nach oben gebogen. Um dem Aufklappen der L. kein Hindernis in den Weg zu legen, ist beim Einbau dieses Systems in den Gär-

bottich die frühere Kühlschlange in Wegfall gekommen und statt dessen als Kühler senkrecht über dem L. stehende flache Kühlelemente eingebaut. Die Wirkung der L. dieser Art ist eine recht gute und die Reinigung eine äußerst

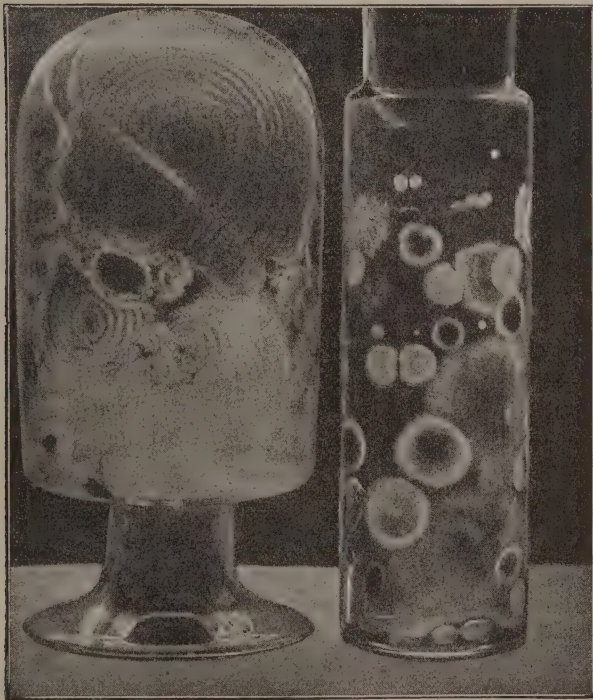


Abb. 350. Links: Pilzkulturgefäß, rechts: Luftzylinder, beide nach Lindner.

weiter Öffnung, das zweckmäßig einige Tropfen steriles Wasser enthält, 5—10 Minuten nach Abheben des Wattestopfens der Luft ausgesetzt wird (s. Abb. 350). Nachdem dies geschehen, d. h. die Pilze aus der Luft hineingefallen sind, gießt



bequeme, da sich für das Begehen des Bottichs und für das Arbeiten mit der Bürste beim Aufklappen der Verteiler kein Hindernis bietet. (Lg.)

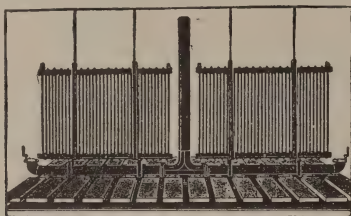


Abb. 351. Luftverteiler.

**Luftwaschapparat**, s. Luftreiniger. (Lg.)

**Luftwasserweiche**. Als L. bezeichnet man eine Art des Einquellens des Malzgetreides, bei welcher dieses abwechselnd 6—8 Stunden im Wasser geweicht und darauf ebenso lange Zeit im Quellstock ohne Wasser liegen bleibt. Hierdurch soll dem Keimling, der schon im Quellstock eine lebhafte Atmungstätigkeit entfaltet, die zu normaler Atmung erforderliche Menge Luft zugeführt werden. Damit die bei der Atmung des Malzkorns sich bildende Kohlensäure, die schwerer ist als atmosphärische Luft, aus dem Quellstock abziehen und frische Luft nachströmen kann, muß der Wasserablaßhahn bis zur Neubefüllung des Quellstocks mit Wasser geöffnet bleiben. Näheres s. Weichen (Lüftung während des W.s). (Fo.)

**Luftzug in Essigbildnern**. Der L. an den unteren Löchern der Essigbildner muß gut sein. Eine Flamme muß deutlich in den Bildner eingezogen werden. Zur Stärke des L.s stehen die Verdunstungsverluste an Alkohol und Essigsäure in Essigfabriken in enger Beziehung. Der L. der Bildner darf daher nicht übermäßig stark sein; ziehen die Bildner dagegen zu wenig, so läßt die Oxydationsleistung nach. Es ist Sache einer geschickten Luftregelung, hier die richtige Mitte zu finden. Die künstliche Regelung des L.s kann durch Verengen oder Erweitern des Querschnitts der Zuglöcher durchgeführt werden; ferner wirken alle Maßregeln, die zur Erhöhung oder Erniedrigung der Bildnertemperaturen vorgenommen werden, gleichzeitig regelnd auf die L.sgeschwindigkeit ein, da die letztere abhängig ist von der Temperaturdifferenz zwischen Bildnertemperatur und Temperatur der Essigstube. Bildner mit niedrigen Temperaturen haben stets einen schwächeren L. wie Bildner mit hohen Temperaturen, gleiche Raumtemperaturen vorausgesetzt. Die Stärke des L.s kann auf gasanalytischem Wege durch Messung des Sauerstoffverbrauchs in den Abgasen unter Berücksichtigung der jeweiligen Alkoholleistung der Bildner annähernd bestimmt werden. (R. u. W.)

**Lupine**. Die L. ist eine zu der Gattung der Leguminosen oder Hülsenfrüchte gehörige Pflanze, die in der Landwirtschaft als Grünfütter oder Heu oder auch als Sauerfütter für Schafe verwendet wird. Wie bei allen Legu-

minososen, so sind auch bei der L. die Wurzeln mit Knöllchen versehen, welche stickstoffsammelnde Bakterien enthalten. Sie besitzen sogar das Vermögen, Stickstoff aus der Luft zu assimilieren; deshalb wird die L. vielfach ausschließlich als Gründüngungspflanze angepflanzt und im Frühjahr vollständig untergepflügt (vgl. Gründüngung).

Die Samenkörner der L. sind sehr stickstoffreich und sind daher früher in der Brennerei als Zumaichstoff für sehr zuckerreiche, aber an löslichem Stickstoff arme Maismaischen verwendet worden. Besonders erfolgreich war die Verarbeitung gemälzter L.n. Sie wurden zu diesem Zwecke mit dem Mais zusammen im Henze gedämpft. (Fo.)

**Lüster der Stärke**, s. Glanz der Stärke. (P.)

**Lutter** (oder Phlegma), allgemeine Bezeichnung für niedrigprozentigen Branntwein. Im besonderen versteht man unter L. das bei der einfachen Destillation in Blasenapparaten ohne Verstärkungseinrichtungen aus gegorenen Flüssigkeiten gewonnene erste Destillat, sowie auch den aus der Rektifiziersäule in die Maischesäule, den Lutterkasten (s. d.) oder die Luttersäule (s. d.) herablaufenden schwachen Spiritus. Das Wort ist von „Läutern“ abzuleiten. Der alte Brenner bezeichnete das erste Destillat aus der Blase als L.; nach dem Abbrennen wird die Blase entleert und mit dem L. gefüllt, das zweite Destillieren bezeichnete man mit „Vinen“ (zu Wein machen). (Fo.)

**Lutterablauf**, s. Lutterwasserablaufregler. (Fo.)

**Lutterblase** ist ein an den älteren zweiteiligen Destillierapparaten, welche nicht mit

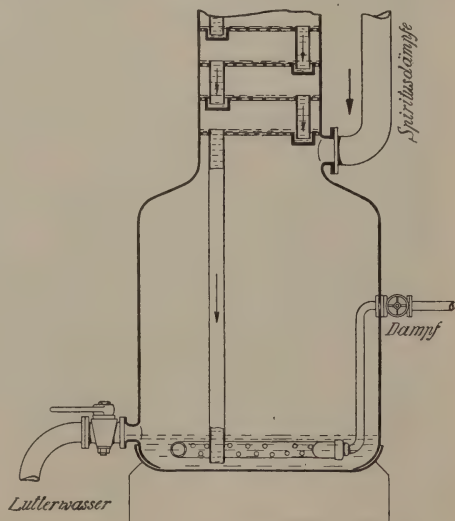


Abb. 352. Lutterblase eines älteren zweiteiligen Destillierapparats.

einem kontinuierlichen Lutterwasserablauf (s. d.) versehen sind, unterhalb der Rektifiziersäule zur

Aufnahme des Lutters angebrachter geräumiger Behälter. (Vgl. Abb. 352.) In der Regel sind die L. n nicht groß genug, um sämtlichen Lutter von dem Tagesbetrieb aufzunehmen, so daß das Abbrennen der Maische zwecks vollkommener Entgeistung des Lutters und Entleerung der L. zeitweilig unterbrochen werden muß. Dies verursacht nicht nur Zeitverlust, sondern es wird auch, wie beim Arbeiten mit jedem einfachen Blasenapparat, während des Entgeistens des Lutters nur schwacher Spiritus erzeugt und dadurch die Gradstärke des ganzen Destillats herabgedrückt. Dieser Nachteil läßt sich nur durch Verzicht auf eine völlige Entgeistung des Lutters vermeiden. Destillierapparate mit L. arbeiten deshalb meist mit Spiritusverlusten, und so ist es zweckmäßig, sie durch eine Luttersäule (s. d.) zu ersetzen. (Fo.)

**Lutterboden.** Als L. bezeichnet man die einzelnen Böden der Luttersäule (s. d.) eines zweiseitigen Destillierapparates, als auch die Böden eines zwischen Maischedestilliersäule und Dephlegmator eingeschalteten kurzen Zwischenstücks, in welchem der aus dem Dephlegmator herabfließende Lutter durch die aus der Maische aufsteigenden Dämpfe nochmals ausgekocht wird, bevor er in die Maische gelangt. In der Bauart gleicht der L. den Böden der Rektifiziersäule (s. d.). (Fo.)

**Lutterkasten.** Als L. bezeichnet man den zwischen Maischedestillierblase und Dephlegmator eingeschalteten Behälter, in welchem sich der aus letzterem herabfließende Lutter sammelt. Es ist der Teil des Blasenapparates, der in der Abb. 60 den Buchstaben F trägt und in der dazu gehörigen Beschreibung „Rektifikator“ benannt ist. (Fo.)

**Lutterkolonne,** s. Luttersäule. (Fo.)

**Lutterprober** sind kleine, mit feiner Teilung versehene Alkoholometer (s. d.) für die Untersuchung von Flüssigkeiten mit geringem Alkoholgehalt. Sie werden im Laboratorium bei der Bestimmung des Alkohols in Maische, Würze, Lutterwasser und Schiempe benutzt (vgl. Alkoholbestimmung III), sowie auch zur Prüfung des aus dem Schlempeprober ablaufenden Destillats verwandt.

Als L. bezeichnet man ferner kleine, aus Kühler und Vorlage bestehende, den Schlempeproben analog gebaute Einrichtungen zur dauernden Prüfung des aus zweiseitigen Destillierapparaten kontinuierlich ablaufenden Lutterwassers auf etwa vorhandenen Alkohol. (Vgl. Abb. 353.) (Fo.)

**Luttersäule.** Als L. oder Lutterkolonne wird häufig die ganze Rektifiziersäule der Maischedestillierapparate bezeichnet, doch verdient diesen Namen eigentlich nur der Teil der Rektifiziersäule von zweiseitigen kontinuierlichen Destillierapparaten, der unterhalb der Einnündung des von der Maischedestilliersäule kommenden Geistrohres liegt (vgl. Abb. 353). Die L. enthält eine Reihe von Siebböden und Überlaufrohren und gleicht auch sonst in ihrer Bauart der Rektifiziersäule; sie dient dazu, die aus letzterer herabfließende alkoholische Flüssig-

keit, den Lutter, zu entgeisten. Zu dem Zweck wird in den Fuß der L. Wasserdampf eingeleitet. Die aus dem Lutter entwickelten alkoholhaltigen Dämpfe treten in die Rektifiziersäule zurück, während das Lutterwasser unten abläuft (vgl. Lutterwasserablauf).

Die Menge des zum Auskochen des Lutters verwendeten Dampfes ist so zu regeln, daß mit dem Lutterwasser kein Spiritus verloren geht (vgl. Lutterprober). Gibt man indessen zuviel Dampf, so wird der Prozentgehalt des Spiritus in der Rektifiziersäule herabgedrückt und der Destillierapparat liefert dann zu schwachen Spiritus. Bei zu starker Dampfzuführung steigt überdies der Druck in der Rektifizier-

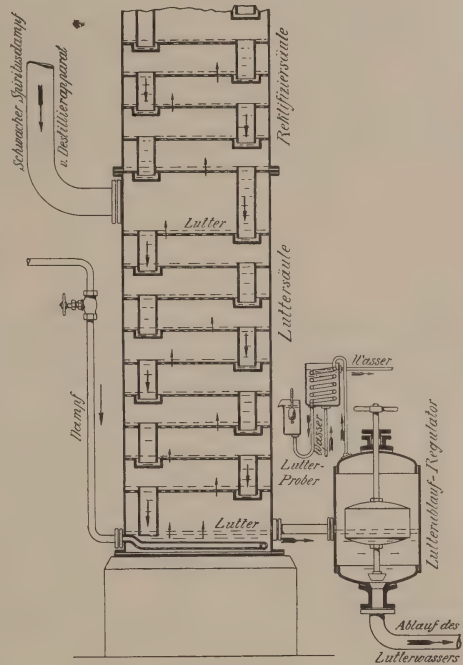


Abb. 353. Luttersäule eines zweiseitigen Destillierapparates mit Lutterwasserablaufregler und Lutterprober.

säule, der sich durch das Geistrohr auf die Maischesäule fortpflanzt, leicht so hoch, daß aus dieser die zu entgeistende Maische zu schnell herausgedrückt wird und leicht Spiritus in der Schlempe verbleibt. Wenn ein zweiseitiger Destillierapparat ohne Verlust arbeiten soll, müssen also die Dampfventile der Maischesäule und L. zueinander passend eingestellt werden.

Einteilige Destillierapparate haben keine L., weil hier der Lutter in die Maischedestilliersäule zurückfließt (vgl. Lutterkasten); sie erfordern deshalb in der Bedienung weniger Sorgfalt und Erfahrung. (Fo.)

**Lutterwasser** ist der aus der Luttersäule (s. d.) eines zweiseitigen Destillierapparates ab-



laufende wässrige Bestandteil des Lutters. Die Menge des L.s hängt einerseits von dem Alkoholgehalt des in die Luttersäule eintretenden Spiritusdampfes, also auch von dem Alkoholgehalt der Maische, andererseits von dem Dampfverbrauch der Luttersäule bzw. der im Kondensator stattfindenden Wärmeentziehung und der Gradstärke des erzeugten Rohspiritus, mithin von der ganzen Bauart und der Betriebsführung des Destillierapparates ab. Maischen, die etwa 10% Alkohol enthalten, liefern in der Regel 10% L.

Bezüglich der Prüfung des L.s auf Alkoholgehalt vgl. Alkoholbestimmung III. Da das L. flüchtige Säuren enthält, so muß es bei genaueren Untersuchungen vor der Destillation neutralisiert werden (vgl. a. Lutterprober). (Fo.)

**Lutterwasserablaufregler.** Der Ablauf des Lutterwassers aus dem Fuß der Luttersäule wird gewöhnlich nur durch einen Hahn derart geregelt, daß das Niveau des Lutterwassers in dem Unterteil der Luttersäule etwa in halber Höhe des dort angebrachten länglichen Schauglases steht. Vollkommener eingerichtete De-

stillierapparate sind mit einem automatisch arbeitenden, nach dem Muster der Schlempeablaufregler gebauten L. versehen (vgl. Abb. 353).

Nach den Bestimmungen des Deutschen Branntweinsteuergesetzes muß das Lutterwasser so abgeleitet werden, daß es nicht aufgefangen werden kann. Die Steuerbehörde kann jedoch auf Antrag gestatten, daß an dem Lutterwasserablaufrohr zur Entnahme von Proben ein kleiner Hahn angebracht wird; dieser darf nur einen Durchgang von 2 mm haben und das Hahnkücken muß durchbohrt sein, so daß dessen Herausnahme durch eine Plombe verhindert werden kann. Zur dauernden Prüfung des Lutterwassers auf einen etwaigen Alkoholgehalt kann an dem L. auch ein dem Schlempeprober analog eingerichteter Lutterprober (s. d.) angebracht werden (vgl. Abb. 353). (Fo.)

**Lutterwasserprober, s. Lutterprober.** (Fo.)

**Lysin,** Diamino-n-Kapronsäure,  $C_6H_{11}O_2N_2$ . Spaltungsprodukt, das aus den meisten Eiweißstoffen erhalten wird, zu den sog. Hexonbasen gehörend. S. a. u. Eiweißstoffe, Amide. (M.)

## M.

**Macis,** s. Muskatnüsse. (D.)

**Magerkohle,** Steinkohlenart, Gegensatz zu Fettkohlen. Charakterisiert durch geringeren Gehalt an flüchtigen, brennbaren Bestandteilen, daher brennen M.n kurzflämmig. Beim Verkoken liefern sie wenig fest gesinterten oder sandigen Koks, sie sind daher für Koks- und Gasbereitungszwecke ungeeignet. Als Heizmaterial haben sie den Vorteil, nicht zu Rauch- und Rußentwicklung zu neigen, aber den Nachteil der schwereren Entzündbarkeit. Für Kesselfeuerungen mischt man bisweilen vorteilhaft M.n mit Fettkohlen. (M.)

**Magnetapparat.** Der M. dient zur Säuberung des Getreides von Eisenteilen, z. B. Nägeln,

Spalt das Getreide in dünner Schicht über eine schiefe Ebene gleitet, in welcher magnetische Stahllamellen eingesetzt sind (Abb. 354). Auf diesen bleiben die Eisenteile haften und werden hier von Zeit zu Zeit mit der Hand entfernt oder in größeren Anlagen durch mechanisch angetriebene Schaber abgestrichen und in einen Kasten geworfen. Die M.e bilden entweder einen Bestandteil einer Getreideputzmaschine oder werden unmittelbar über den Mühlen aufgestellt. (Fo.)

**Mahlgang,** Mahlstein, ist in der Stärkefabrikation ein Nachzerkleinerungsapparat, welcher dazu dient, das Mahlgut, ausgewaschenes Reibsel, zu zerkleinern. Der M. (Abb. 355) besteht aus einem Paar horinzotal liegender Mühlsteine, von denen meist der obere drehbar ist und daher als Läufer bezeichnet wird, während der untere Stein fest ist. Die Steine bestehen aus Granit, Sandstein, Lavastein oder Kunststein, sie sind in der Mitte durchbohrt. Der feste Stein ruht auf einem inneren Gestell, der Läufer besitzt in der durchbohrten Mitte eine eiserne Brücke (Haue) oder ein eisernes Kreuz (Kreuzhaue), welche eingeleit oder eingeschwefelt ist. In der Mitte der Haue ist ein viereckiges Loch, mit dem der Stein auf eine senkrecht stehende Welle (Königswelle) aufgehängt ist. Die Welle geht durch den festen Stein hindurch und steht unten auf einem Lager auf, welches durch eine Stellvorrichtung gehoben und gesenkt werden kann. Der Antrieb der Welle geschieht durch ein so wagrechtes Zahnrad, in welches ein senkrecht, an einer liegenden Welle befestigtes Zahnrad eingreift. Die Welle macht 100—280 Touren pro Minute. Beide Steine sind mit

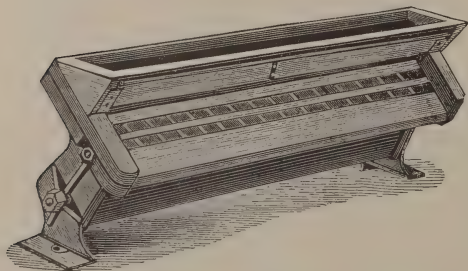


Abb. 354. Magnetapparat für Getreidereinigung.

die sich darin oft in großen Mengen, besonders nach dem Versand in Schiffen, vorfinden.

Er besteht aus einer trogförmigen Zuführungsvorrichtung, aus dessen unterem verstellbaren

einem Mantel von Eisenblech und Deckel verschlossen. Das Reibsel gelangt mittels eines Fülltrichters in die Mittelbohrung des Läufers,

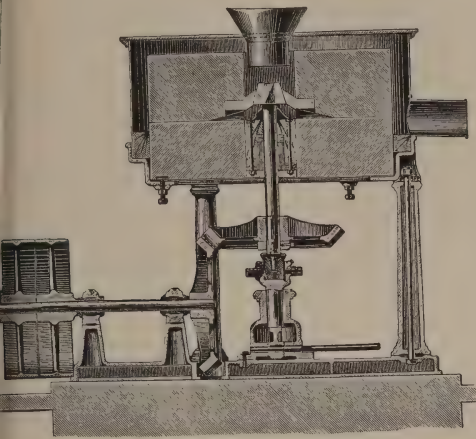


Abb. 355. Mahlgang.

wird zwischen die Steine gesaugt und zwischen dieser bis zum Rande vorgeschoben. (P.)

**Mahuwablüten**, s. Mowrablüten. (Fo.)

**Mais**, allgemeines. *M. (Zea Mays)*, auch türkischer Weizen oder in Ungarn Kukurutz genannt, gehört botanisch zu den Gramineen, unterscheidet sich aber von den bei uns heimischen Getreidearten sowohl durch den Bau der ganzen Pflanze, als im besonderen durch die Anordnung der Blüte und die Form der Körner.

Die M.pflanze bildet einen bis zu 3 m hohen und 5 cm dicken Stengel, an dessen unterem oder mittlerem Teil sich die Blütenstände entwickeln. Weibliche und männliche Blüten sind voneinander getrennt; während die ersteren dicht um die Spindel herum gruppiert sind, sind die letzteren zu Rispen vereinigt, die in der Regel aus der Spitze des Blütenstandes hervorspringen. Die Körnerfrüchte bilden einen „Kolben“ (Abb. 356), der von zahlreichen Deckblättern oder Lieschen scheidenartig umhüllt ist. Eine Pflanze trägt in der Regel 1–4, seltener mehr von diesen Kolben; sie haben die Form einer dicken, fleischigen Spindel, um welche herum dicht gedrängt, je nach der M.sorte in 6–20 Reihen, die ungestielten Körner sitzen. Diese zeigen in der Form eine große Mannigfaltigkeit (s. M. [Arten des M.es]) und sind sogar an demselben Kolben sehr



Abb. 356. Maiskolben.

verschieden. Die schwersten Körner sitzen in der Regel im unteren Drittel des Kolbens.

Der *M.* ist eine Nutzpflanze allerersten Ranges. Die Körner ernähren nächst dem Reis die größte Zahl von Menschen auf der Erde und sind ihres reichlichen Fettgehalts wegen besonders als Viehfutter hoch geschätzt. Sie werden ferner, und zwar vorwiegend im Auslande, in ausgedehntem Maße zur Stärkefabrikation, als auch zur Bierbereitung und Spirituserzeugung verwendet; indessen sind der Verarbeitung von *M.* in den deutschen landwirtschaftlichen Brennereien im Interesse der heimischen Kartoffelkultur durch die Steuergesetzgebung Schranken gezogen.

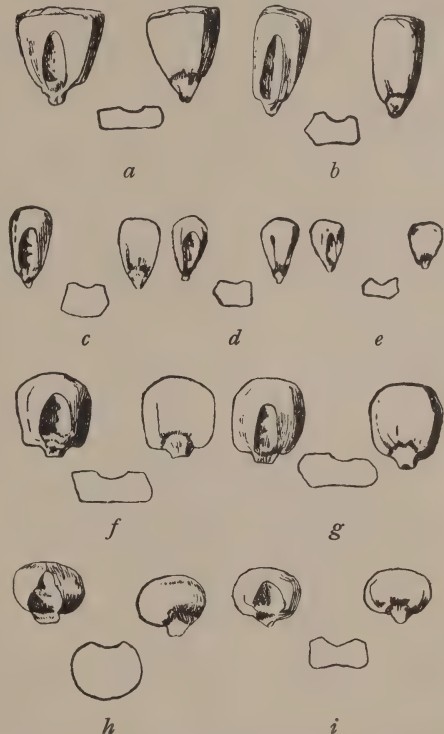


Abb. 357. Körner verschiedener Maissorten in Vorder- und Rückansicht und im Querschnitt. *a* und *b* amerikanischer Pferdezahnmals, *c* rumänischer Pferdezahnmals, *d* Cinquantino-Mals, *e* Pignoletto-Mals, *f* und *g* großkörniger flacher Mals, *h* mittelkörniger runder Mals, *i* mittelkörniger flacher Mals.

Auch der noch grüne *M.* (Grün-*M.*) wird wegen seines Zuckergehalts als menschliches Nahrungsmittel, wie auch als Viehfutter und als Rohstoff für die Herstellung alkoholischer Getränke benutzt.

Die Deckblätter (Lieschen) der *M.*kolben werden zu Papier oder Polstermaterial verarbeitet oder zur Hutfabrikation verwendet. (Fo.)

**Mais, Anbau des M.es.** *M.* wird heute in allen Weltteilen angebaut, im größten Umfange aber in Amerika; dort spielt er ungefähr die Rolle, welche der Reis in Asien einnimmt. Er gedeiht am besten in einem heißen, trocknen



Klima. Gegen tiefe Temperaturen ist er sehr empfindlich, weshalb er nur als Sommerfrucht kultiviert wird. Er wird auch in Deutschland stellenweise angebaut, doch wird er hier selten reif, so daß er meist als Grünfutter Verwendung findet. (Fo.)

**Mais, Arten des M.es.** M.sorten verschiedener Herkunft unterscheiden sich durch die Form, Größe und Farbe ihrer Körner (vgl. Abb. 357). Eine abgeplattete und in der Seitenansicht nahezu dreieckige Form besitzt der sog. Pferdezahl-M., der hauptsächlich in Nordamerika, aber auch in Rumänien angebaut wird. Mehr oder weniger rundliche Körner hat der ungarische, argentinische und ägyptische M.

Zwischen den beiden Hauptformen gibt es zahlreiche Übergänge; sowohl vom Pferdezahl-M. als auch vom Rund-M. sind weiße, gelbe, rotgefärbte und bunte Sorten bekannt.

In der Spiritusbrennerei verarbeiten sich die einzelnen M.sorten sehr verschieden; beim Dämpfen im ganzen Korn wird der großkörnige Pferdezahl-M. in der Regel leichter aufgeschlossen als der feinkörnige Rund-M.

Ein bestimmter Unterschied der M.sorten verschiedener Herkunft im Stärke- und Fettgehalt läßt sich dagegen nicht feststellen.

Ganz feinkörnige M.sorten, wie der Cinqtino- und Pignoletto-M., werden selten zu technischen Zwecken, dagegen mit Vorliebe als Hühner- und Taubenfutter verwertet. (Fo.)

**Mais, Aschengehalt des M.es.** Über den Gehalt des M.es an Mineralbestandteilen und die Zusammensetzung der Asche macht E. v. Wolf folgende Angaben:

	Maximum %	Minimum %	Mittel %
Gehalt des M.es an			
Reinasche . . . . .	1,72	1,28	1,51
In der Reinasche sind enthalten:			
	Maximum %	Minimum %	Mittel %
Kali . . . . .	31,86	24,33	27,93
Natron . . . . .	7,54	—	1,83
Kalk . . . . .	3,76	0,57	2,28
Magnesia . . . . .	17,35	12,11	14,98
Eisenoxyd . . . . .	2,00	—	1,26
Phosphorsäure . . . . .	53,69	37,63	45,00
Schwefelsäure . . . . .	4,13	—	1,30
Kieselsäure . . . . .	5,54	—	1,88
Chlor . . . . .	4,79	—	1,42

(Fo.)

**Maisbrand, s. Getreidebrand.** (Fo.)

**Maisbrennerei, Einrichtung einer M., s. Brennerei (Bau und Einrichtung) und Amyloverfahren.** (Fo.)

**Mais, chemische Zusammensetzung des M.es.** Für die ch. Z. d. M.es gibt König (Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel) folgende Durchschnittszahlen an:

Wasser . . . . .	13,32 %.
Stickstoffhaltige Stoffe . . . . .	9,58 "
Fett . . . . .	5,09 "
Stickstofffreie Extraktstoffe . . . . .	67,89 "
Rohfaser . . . . .	2,65 "
Asche . . . . .	1,47 "

Die chemische Zusammensetzung der Trockensubstanz des M.es schwankt zwar erheblich nach der Herkunft und der Sorte, der verschiedene Gehalt der Handelsware an Stärke, Fett usw. wird aber besonders durch den verschiedenen Feuchtigkeitsgehalt bedingt. Vgl. M. (Feuchtigkeits des M.es). (Fo.)

**Mais, Dämpfen des M.es.** 1. Bei Verarbeitung des M.es im ganzen Korn kann das Dämpfen in einem gewöhnlichen Henzedämpfer (Abb. 101) vorgenommen werden, nur muß dafür gesorgt werden, daß alle Teile des Henzeinhalts mit dem Dampf in innige Berührung kommen und daß der M. ständig in Bewegung bleibt. Zu dem Zweck läßt man dauernd eine gewisse Menge Dampf aus dem Oberteil des Henze abblasen, um ein lebhaft wallendes Sieden der M.masse zu bewirken. An Dämpfern mit kurzer, stumpfer Spitze werden überdies mehrere seitliche Dampfströmungen (vgl. Abb. 108, S. 148) angebracht, um die M.masse in eine drehende Bewegung zu versetzen und die Bildung von Dampfkanälen zu verhindern.

Vielfach werden jedoch zum D. d. M.es im ganzen Korn Dämpfer mit Rührwerk gemäß Abb. 100 oder 109 u. 110 bevorzugt; die Aufschließung des M.es soll darin schneller und mit geringerem Dampfverbrauch vor sich gehen.

Um den M. vollständig aufzuschließen, muß er mit einer ausreichenden Menge Wasser in den Dämpfer gebracht werden; auf 100 kg M. verwendet man etwa 180 l heißes Wasser, erhitzt dieses im Dämpfer nahezu auf Siedetemperatur und läßt dann den M., der zweckmäßig vorher auf einer Putzmaschine gereinigt worden ist, langsam hinzulaufen, während das Wasser durch geringe Dampfzufuhr auf seiner hohen Temperatur gehalten wird. Nach vollständiger Befüllung des Dämpfers wird das Mannloch geschlossen und sofort kräftig Dampf gegeben, so daß nach etwa einer halben Stunde ein Druck von 4 Atmosphären erreicht ist, der bis zur vollständigen Aufschließung des M.es innegehalten wird.

Für die einzelnen M.sorten ist die anzuwendende Dämpfdauer, sowie auch der Dampfdruck verschieden; dabei ist eine Bräunung des M.es, die auf Zerstörung von Zucker hindeutet, möglichst zu vermeiden. Den Zeitpunkt, zu welchem der M. vollständig aufgeschlossen ist, bestimmt man durch kleine Proben, die aus dem „Fruchtwasserhahn“ (s. d.) des Dämpfers entnommen werden. Man verfährt dabei in der Weise, daß man die Proben in einen zu  $\frac{1}{4}$  mit heißem Wasser gefüllten Eimer bläst und die dünne M.suppe nach dem Durchmischen durch ein Sieb rührt, auf welchem die Schalen zurückbleiben, die mit heißem Wasser noch weiter ausgewaschen werden. Solange die Schalen noch nicht vollkommen durchsichtig sind, ist die Kochung noch ungenügend.

2. Bei Verarbeitung von grob gebrochenem M. wird das Dämpfen ungefähr ebenso gehandhabt, wie bei Verarbeitung des M.es im ganzen Korn, nur kann der Dampfdruck verringert und die Dämpfdauer etwas ab-

gekürzt werden. Ausschlaggebend ist auch hier eine aus dem Dämpfer entnommene Probe.

3. Für die Verarbeitung von M.schrot ist unter allen Umständen ein Dämpfer mit Rührwerk anzuwenden. Um beim Einschütten eine Klumpenbildung zu vermeiden, bringt man in den Dämpfer nicht nahezu siedendes Wasser, sondern Wasser von nur etwa 65–70° C., dem man zweckmäßig etwas zerkleinertes Malz (1 % des M.gewichts) zufügt, um bei eintretender Verkleisterung des M.es die Masse etwas flüssiger zu machen. Im übrigen kann die Dämpfdauer und der Dampfdruck noch weiter verringert werden als bei der Verarbeitung von grob gebrochenem M. Je nach der Feinheit des Schrotes genügt ein Druck von  $1\frac{1}{2}$ , 2 oder 3 Atmosphären, um eine vollständige Aufschließung herbeizuführen. Je höher der Dampfdruck gesteigert wird, um so mehr verringert sich die erforderliche Dämpfzeit.

4. Ein Einweichen des M.es in Wasser vor dem Dämpfen hat auf die zur Aufschließung nötige Dämpfdauer im allgemeinen wenig Einfluß, dagegen wird die Aufschließung erleichtert, wenn man den grob gebrochenen M. zuvor in angesäuertem Wasser einweicht, wie dies beispielsweise bei der Ausführung des Amyloverfahrens (s. d.) geschieht.

5. Fein gemahlenes M.mehl läßt sich auch ohne Anwendung von Hochdruck vollkommen aufschließen. Vgl. M.maischen (Bereitung der M.). (Fo.)

**Maisdämpfer**, s. Mais (Dämpfen des M.es) und Dämpfer. (Fo.)

**Mais, Einfuhr und Ausfuhr von M.**

Jährliche Einfuhr und Ausfuhr von Mais nach bzw. aus Deutschland in dem Zeitabschnitt 1901–1912 in 1000 t.

Im Jahre	Nachgewiesene Menge		Mehr an Einfuhr
	Einfuhr	Ausfuhr	
1901 . . . . .	1 193	0,062	
1902 . . . . .	901	0,066	
1903 . . . . .	953	0,100	
1904 . . . . .	773	0,123	
1905 . . . . .	928	0,227	
1906 . . . . .	1 140	0,066	
1907 . . . . .	1 252	0,048	
1908 . . . . .	670	0,137	
1909 . . . . .	707	0,032	
1910 . . . . .	573	0,038	
1911 . . . . .	743	0,042	
1912 . . . . .	1 142	0,055	

1901–1912 über-			
haupt . . . . .	10 975	0,996	10 974

Vgl. a. Getreide (Einfuhr und Ausfuhr von G.). (Fo.)

**Mais, Einkauf von M.** Beim E. v. M. ist außer der äußeren Beschaffenheit des Korns in bezug auf Geruch, Pilzbesatz, Käferfraß und dgl. besonders sein Wassergehalt zu beachten, weil gerade M. oft mit hohem Feuchtigkeitsgehalt in den Handel gelangt (vgl. M. Feuchtigkeitsgehalt des M.es) und der Käufer beim

Einkauf feuchter Ware doppelt geschädigt wird. Vgl. Getreide (Einkauf von G.). (Fo.)

**Mais, Entkeimung des M.es.** Die E. d. M.es erfolgt je nach dem beabsichtigten Zweck auf nassem Wege unter Zuhilfenahme von Chemikalien oder ohne solche durch rein mechanische Behandlung der trocknen Körner.

1. Bei dem nassen Verfahren wird der M. zunächst in warmer, stark verdünnter schwefeliger Säure geweicht, dann in einem Entkeimer nur so weit gequetscht und gedrückt, daß sich der Keim löst, aber nicht zerbrochen wird. Die gesamte Masse kommt dann in einen Keimseparator, d. i. eine mit Wasser gefüllte, lange schmiedeeiserne Wanne mit Schnecke, in welcher die Trennung der entkeimten M.körner von dem Keim durch das spezifische Gewicht bewirkt wird. Die oben auf der Flüssigkeit schwimmenden Keime werden abgeschwemmt, auf einem Schüttelsieb durch Abspritzen von der ihnen anhaftenden Stärke getrennt und darauf getrocknet; sie enthalten etwa 25 % Öl, das durch Auspressen gewonnen und, nachdem es der Reinigung unterworfen ist, zur Seifenfabrikation verwendet wird. Die Preßrückstände werden getrocknet und kommen als Futterkuchen in den Handel.

Der entkeimte M. wird auf M.stärke (s. d.), M.grütze (s. d.), Stärkesirup (s. d.) usw. verarbeitet.

2. Zur Entkeimung auf trockenem Wege dient die durch Abb. 358 veranschaulichte Maschine; sie besteht im wesentlichen aus einer

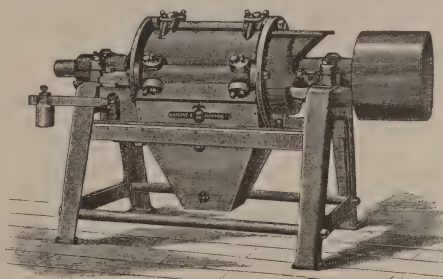


Abb. 358. Maisentkeimer.

Stahlwalze, welche mit etwa 5 mm tiefen, der Achse nach verlaufenden Längsrillen versehen ist, und sich mit etwa 1200 Umdrehungen in der Minute in einem geschlossenen zylindrischen Gehäuse dreht. Der obere Teil des Gehäusmantels besteht aus zwei gegen die Walze verstellbaren Metallplatten, deren innere Seiten mit warzenförmigen, dicht nebeneinander liegenden Erhöhungen besetzt ist, während der untere Teil des Gehäuses aus geschlitztem starken Blech besteht. Innerhalb des Gehäuses sitzt auf der Welle des Entkeimers unmittelbar neben der kannelierten Walze eine kurze, starke Schnecke, welche den zu entkeimenden M. in den Hohlraum zwischen der Walze und den Wänden des Gehäuses hineinpreßt; auf dem anderen Ende des Entkeimers befindet sich die Ausgangsöffnung, die mit einer durch ein ver-



stellbares Gewicht beschwerten Klappe verschlossen ist.

Der in einer Putzmaschine gründlich gereinigte M. wird, bevor er in den Entkeimer tritt, in einem Dämpfer (Abb. 359) oberflächlich schwach mit Dampf benetzt, so daß die Hülse

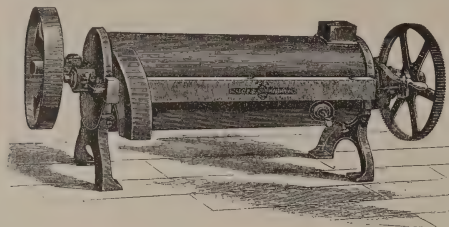


Abb. 359. Dämpfer zum Anfeuchten des zu entkeimenden Maises.

erweicht wird und sich von dem M.korn leicht abziehen läßt. Durch die Reibung, welche der M. beim Hindurchpressen zwischen Walze und Gehäusewand des Entkeimers erleidet, werden die härteren Teile der Körner in größere und

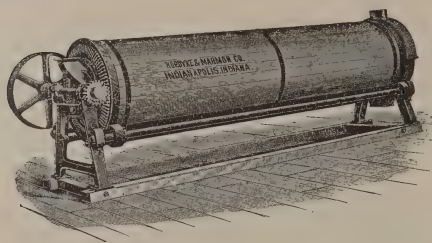


Abb. 360. Dampftrockner für entkeimten Mais.

kleinere Stücke zerbrochen, die weicheren Teile aber, d. h. besonders der Keimling und der diesem zunächst liegende Teil des Mehlkörpers, in fettreiches grobes Mehl verwandelt. Letzteres fällt größtenteils durch den geschlitzten Boden

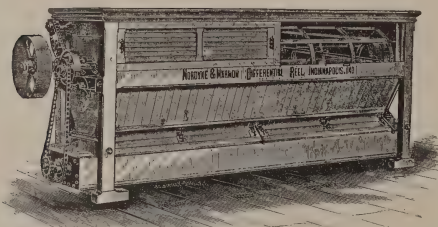


Abb. 361. Doppelsieb zur Trennung der zermahlenden Maiskeime und Sortierung der entkeimten Maisstücke.

des Gehäuses in einen unter dem Entkeimer angebrachten Rumpf, während die gröberen Teile durch die infolge des Druckes sich etwas öffnende Klappe der Ausgangsöffnung aus dem Entkeimer entfernt werden. Das Mehl der Keime, die M.hülsen, sowie die groben und

feinen Teile des zerkleinerten M.es werden nach dem Verlassen des Entkeimers zunächst wieder vereinigt, in einem mit Dampf erhitzten Apparat (Abb. 360) getrocknet und darauf in einem Zylindersieb (Abb. 361) wieder voneinander getrennt. Der entkeimte M. wird schließlich weiter auf M.grütze verarbeitet; das dabei abfallende fettreiche Mehl sowie die von den groben M.stücken losgelösten Hülsen werden mit den gemahlenden M.keimen vereinigt und liefern ein Gemisch, das als geschätztes Futtermittel unter dem Namen „Mais-Feed“ oder „Homco“ in den Handel kommt. Näheres über das Mahlverfahren s. u. Maisgrütze. (Fo.)

**Mais, Ernte des M.es.** Bei der E. d. M.es werden die Kolben abgeschnitten, von den Deckblättern befreit, und in kleineren landwirtschaftlichen Betrieben zu Bündeln vereinigt an luftigen Orten zum Trocknen aufgehängt. In sehr trockenem Klima, z. B. in Nordamerika, läßt man den M. noch 3—4 Wochen nach dem Schneiden zum Austrocknen auf dem Felde liegen, worauf die Körner mit der Hand oder in größeren Betrieben mittels besonderer Maschinen, sog. Rebbler, von der Kolbenspindel losgelöst werden. Um den frisch geernteten M. vor dem Verderben zu schützen, wird er neuerdings vielfach künstlich getrocknet.

In Ungarn werden die im Herbst abgeschnittenen M.kolben in besonderen M.trockenhäusern (s. d.) über Winter aufbewahrt und im nächsten Frühjahr entkörnt. (Fo.)

**Maisfäden**, büschelartige, 20—30 cm lange, gelbe und bronzegefärbte Fäden, der ausgereiften Maisblüte, die wegen ihrer sperrigen Beschaffenheit in kurz geschnittener Form bisweilen als Lockerungsmittel beim Abläutern der Maischen in Luftheffabriken Verwendung finden. Im Läutereffekt stehen sie den sonst gebräuchlichen Läutermaterialien nicht nach, in ihren Wertbestandteilen an Hefenährstoffen jedoch sind sie den Malzkeimen nicht gleichwertig; was namentlich auf ihren geringeren Eiweißgehalt zurückzuführen ist. Die im Institute für Gärungsgewerbe untersuchten Proben enthielten in der Trockensubstanz 16—19,5 % Eiweiß, Malzkeime dagegen 28—30 % (Lg.)

**Mais, Farbe des M.es.** Der M. ist entweder reinweiß, hellgelb, orange oder rot gefärbt; amerikanischer Pferdezahn-M., welcher ein Gemisch von verschieden gefärbten Körnern enthält, wird im Handel als „gemischter M.“ (Mixed-M.) bezeichnet; hellrote Körner deuten auf ungenügende Reife hin. Der weiße Pferdezahn-M. wird zur Herstellung von Brauergries (Grits) bevorzugt. Frischer und gesunder M. besitzt ein glänzendes Aussehen; ist die Farbe matt, so ist der M. alt oder beim Lagern verdorben. (Fo.)

**Mais-Feed**, ein bei der Maisentkeimung (s. d.) und der Herstellung von Maisgrütze (s. d.) gewonnenes Futtermittel, das 8—9 % Fett und 10—11 % Rohprotein enthält. (Fo.)

**Mais, Fettgehalt des M.es.** Über den F. d. M.es gehen die Angaben in der Literatur weit auseinander. König gibt als Mittelzahl

5,09%, Wolff 6,5%, Maercker 4,0—4,5% an; der letztere Wert dürfte der Wirklichkeit am nächsten kommen.

Das Fett des M.es ist flüssig und vornehmlich im Keimling und den diesem benachbarten Teilen des Kornes enthalten; bezüglich der Gewinnung des M.öls vgl. M. (Entkeimung des M.es). (Fo.)

**Mais, Feuchtigkeit des M.es.** Der Feuchtigkeitsgehalt des M.es ist außerordentlich verschieden; bei der Ernte beträgt er oft 25—30% des Korngewichts, und je nach der Witterung und der Art der Einlagerung erreicht der M. erst nach 7—8 Monaten den normalen Feuchtigkeitsgehalt von 12% oder weniger. Nach Angabe von Szilagyí lassen sich beispielsweise für den Feuchtigkeitsgehalt ungarischen M.es folgende Durchschnittswerte annehmen:

im Oktober—November . . .	24—26 %
„ Dezember—Januar . . .	23 „
„ Februar . . . . .	22 „
„ März . . . . .	20 „
„ April . . . . .	17 „
„ Mai . . . . .	15 „
„ Juni . . . . .	13 „
„ Juli—August . . . . .	12 „

M. mit einem Wassergehalt von 12% wird in Ungarn als Normal-M. bezeichnet und die Angaben über die aus 100 kg M. und Malzgetreide gezogenen Alkoholausbeuten pflegen auf Normal-M. umgerechnet zu sein. Es geschieht dies in der Regel indirekt in der Weise, daß den Brennereileitern bei Verarbeitung von mehr als 12% Feuchtigkeit enthaltendem M. ein gewisses Gutgewicht oder Aufmaß bewilligt wird; dasselbe beträgt nach Szilagyí:

bei Mais von 13% Feuchtigkeit	1,10 %
„ „ „ 14 „	2,17 „
„ „ „ 15 „	3,33 „
„ „ „ 16 „	4,45 „
„ „ „ 17 „	5,66 „
„ „ „ 18 „	6,74 „
„ „ „ 19 „	7,97 „
„ „ „ 20 „	9,09 „ (Fo.)

**Maisfibrin**, gleichbedeutend mit Zein (s. d.), alkohollöslicher Eiweißstoff aus dem Mais. (M.)

**Maisflocken (Flakes)**, im Aussehen den Kartoffelflocken sehr ähnlich, werden durch schwaches Dämpfen von gemahlenem entkeimten Mais, sog. Maisgrütze, und nachfolgendes Trocknen auf Walzenapparaten hergestellt. Ihre Zusammensetzung ist von dem Grad der Entkeimung und der ursprünglichen Zusammensetzung des Maises abhängig. Als Durchschnitt wird man folgende Zahlen annehmen dürfen:

Wasser . . . . .	10,00 %
Stärkemehl . . . . .	62,00 „
Lösliche Stärke, Dextrin	
und Zucker . . . . .	16,50 „
Rohprotein . . . . .	9,25 „
Rohfett . . . . .	1,25 „
Mineralstoffe . . . . .	0,50 „
Zellstoff . . . . .	0,50 „
	<hr/>
	100,00 % (Fo.)

**Mais, Futterwert des M.es**, s. Futterwert der Rohstoffe der Brennerei. (Fo.)

**Mais, gemischter M.**, s. M. (Farbe des M.es). (Fo.)

**Mais, Geruch des M.es**, s. Getreide (Geruch des G.s). (Fo.)

**Mais-Grits** = Maisgrütze (s. d.). (Fo.)

**Maisgrütze** wird mittels eines eigenartigen amerikanischen Mahlverfahrens hergestellt, bei welchem auf mechanischem Wege die fettarmen Teile des Maises von den fettreichen geschieden werden. Während der Mais einen durchschnittlichen Fettgehalt von etwa 4% besitzt, enthält M. nur etwa 1% Fett, und wenn sie entsprechend bezahlt wird, so läßt sich der Fettgehalt sogar mit Leichtigkeit auf 0,5—0,25% herabdrücken. Die M. wurde ursprünglich nur in Amerika, wird aber jetzt auch in anderen Ländern, z. B. in Belgien, neben Malz als Rohstoff in Brauereien verwandt; sie wird auch in amerikanischen Brennereien verarbeitet.

Der Gang des Mahlverfahrens, das durch die Abb 362 schematisch dargestellt wird, ist in kurzen Zügen folgender: Der Mais wird zunächst durch eine Reinigungsmaschine und einen Magnetapparat (s. d.) von allen Fremdkörpern befreit und dann auf trockenem Wege entkeimt. (Vgl. Mais [Entkeimung des M.es].) Hierzu dienen der Anfeuchtungsapparat, der eigentliche Entkeimer, der Trockner und die beiden Zylindersiebe I und II. In dem ersten Sieb wird das aus den zerriebenen Keimen herrührende Mehl abgesondert, während in dem zweiten die gröberen Stücke des Maiskornes, die in der amerikanischen Maismüllerei als „Hominy“ bezeichnet werden, nach der Größe sortiert und von unzerkleinerten Maiskörnern befreit werden; letztere werden in den Entkeimer zurückgeführt.

Entsprechend der verschiedenartigen Bepannung der beiden Teile des Siebes II werden gewöhnlich zwei Sorten von Hominy gewonnen, die als Hominy IV und Hominy VI bezeichnet werden; beiden sind gröbere und feinere Schalenstücke beigemischt, die durch Aspiratoren entfernt werden, bevor das Hominy weiter auf M. vermahlen wird. Das Hominy enthält außerdem aber regelmäßig noch Maisstücke, von denen der Keim nicht völlig losgelöst ist; auch ist es mit abgetrennten, aber nicht völlig zermahlenen Keimen vermischt. Beides läßt sich zwar durch engere Einstellung des Entkeimers vermeiden; aber je schärfer der Entkeimer eingestellt und je fettärmer das Hominy hergestellt wird, um so geringer wird seine Menge und um so mehr Mehl geht in das Mais-Feed über, wie aus folgenden Zahlen hervorgeht.

100 kg Mais liefern:

Versuch I.

60 kg	Hominy IV	mit 1 % Fett,
10 „	Hominy VI	„ 3 „ „
30 „	Feed	„ 9 „ „

Versuch II.

50 kg	Hominy IV	mit 0,7 % Fett,
15 „	Hominy VI	„ 3 „ „
35 „	Feed	„ 8 „ „



Im allgemeinen stellt man daher den Entkeimer nicht zu eng und überläßt die weitergehende Entfettung des Mais der nachfolgenden Behandlung durch Walzenstühle. Bei vorsichtigem und allmählichem Zerkleinern des

reichsten, Teile des Maises zerkleinert und entfernt werden. Je vorsichtiger die Zerkleinerung vorgenommen wird und je größer die Zahl der angewandten Walzenstühle ist, um so geringer ist die Menge des in die Abfälle übergehenden

fettarmen Mehles; um so fettreicher wird also einerseits das Futtermehl und um so größer andererseits die Ausbeute an M.

In dem in der Abb. 362 dargestellten Mahlprogramm sind der Einfachheit halber nur vier Walzenstühle angenommen; in einer vollkommen eingerichteten Mühle werden davon

aber wenigstens sechs verwendet. Außerdem werden auf einem besonderen Walzenpaar die in das Mais-Feed übergehenden Abfälle von der Reinigungsmaschine mit dem Mehl der Keime und den gröberen, von den Aspiratoren abgesaugten Schalen nochmals zusammen vermahlen, um ein gleichmäßiges Futtermittel zu gewinnen. Mit dem hierbei gewonnene Futtermehl wird auch noch die feine Kleie, die von den Zylindersieben IV, V, VI und dem Plansieb II abgesondert wird, vereinigt.

In einer gut eingerichteten Maisgrütmühle stellen sich die Ausbeuteverhältnisse etwa folgendermaßen.

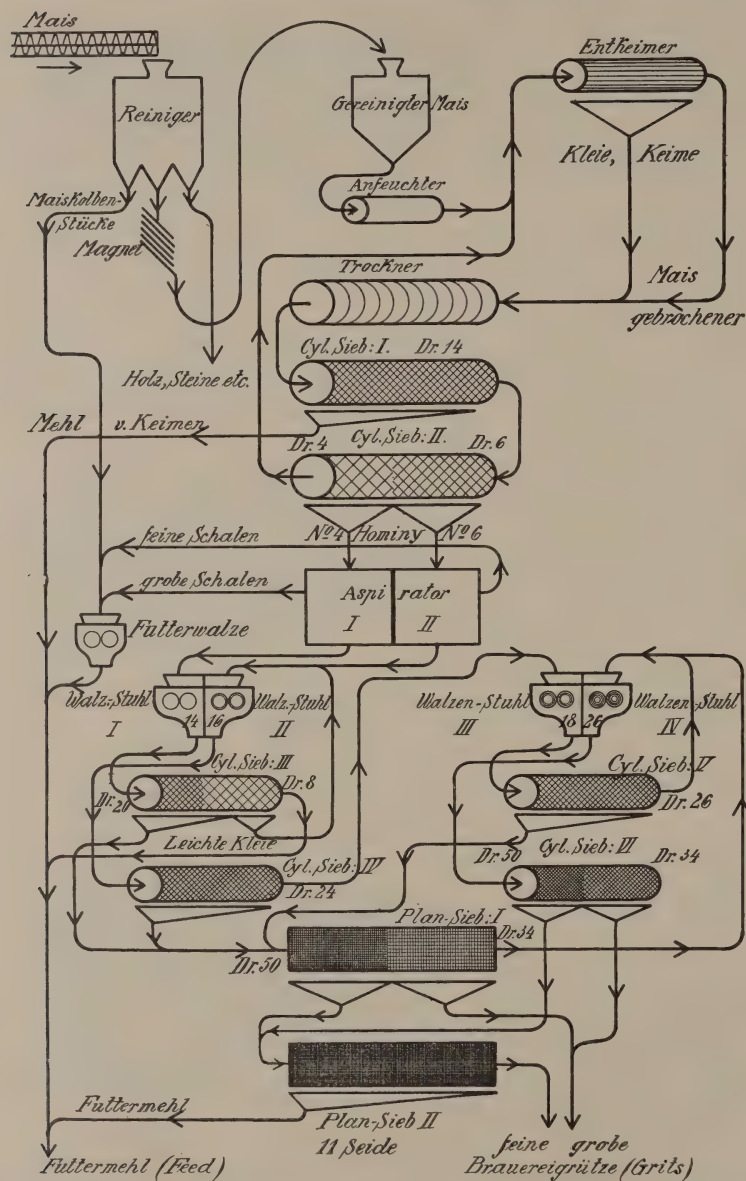


Abb. 362. Schematische Darstellung der Maisentkeimung und Maisgrützeherstellung.

Mais auf einer Reihe von Walzenstühlen und durch eingeschaltetes Absieben des feinen Mehles und der Kleie wird nämlich erreicht, daß jedesmal nur die weichsten, und das sind die fett-

100 kg Mais liefern:  
 64,0 kg Hominy,  
 34,5 „ Schalen und Mehl,  
 1,5 „ Verlust.

64 kg Hominy liefern:

61,0 kg	M.,
1,5 "	fettreiches Mehl,
0,5 "	Kleie,
1,0 "	Verlust.

Es werden demnach aus 100 kg Mais 61 kg M. und 36,5 kg Mais-Feed gewonnen, während 2,5 kg des Maisgewichts verloren gehen.

Für die Herstellung von M. eignet sich am besten sog. Pferdezaunmais, und zwar wird für Brauereizwecke mit Vorliebe weißer Pferdezaunmais (Flintmais) verwandt.

Raffinierte M. (refined grits) ist nichts anderes als Maisstärke, die auf dem Wege der nassen Entkeimung des Maises gewonnen wird (s. Mais [Entkeimung des M.es]), sie stellt ein feines Mehl dar, ist fast völlig frei von Fett, stickstoffhaltigen Stoffen und Hülsen und wird in amerikanischen Brauereien neben eigentlicher M. zur Herstellung von Bier benutzt. (Fo.)

**Mais, havariierter M., s. Getreide (havarierter G.).** (Fo.)

**Mais, Hektolitergewicht des M.es.** Das Hektolitergewicht von großkörnigem M. schwankt zwischen 70 und 73 kg und das von feinkörnigem M. zwischen 75 und 80 kg. Im M.handel spielt das Hektolitergewicht für die Beurteilung der Beschaffenheit des M.es keine besondere Rolle. (Fo.)

**Mais, Herkunft des M.es.** Der M. stammt aus Amerika, und zwar soll seine Heimat in dem mexikanischen Hochlande liegen. (Fo.)

**Maiskeime,** vgl. Mais (Entkeimung des M.es). (Fo.)

**Maiskeimölkuchen,** die bei der Maisölgewinnung (vgl. Maisöl) verbleibenden Preßrückstände, sie enthalten etwa 21% Protein und 9% Fett. (Fo.)

**Maiskleie, s. Mais-Feed.** (Fo.)

**Mais, Kohlehydrate des M.es, s. M. (stickstofffreie Extraktstoffe des M.es).** (Fo.)

**Maiskolben.** Als M. bezeichnet man den Fruchtstand der Maispflanze (vgl. Mais, allgemeines). Von dem Gewicht eines lufttrocknen von den Deckblättern befreiten M.s entfallen etwa 75% auf die Körner und 25% auf die Spindel. (Fo.)

**Mais, Korngewicht des M.es, s. Getreide (Korngewicht des G.es).** (Fo.)

**Mais, Lagerung des M.es.** Der L. d. M.es ist besondere Aufmerksamkeit zu schenken, da er sehr häufig einen hohen Feuchtigkeitsgehalt besitzt und infolgedessen sich leicht erhitzt und verdirbt. Vgl. Getreidelagerung und Getreide-trocknung. (Fo.)

**Maismaische, Alkoholertrag der M.n.** Infolge ihres größeren Quotienten (s. M. [Quotient der M.n]) liefern M.n erheblich höhere Alkoholerträge als Kartoffel- oder Roggenmaischen von dem gleichen Extraktgehalt. Vgl. M.n (Konzentration der M.n). (Fo.)

**Maismaische, Bereitung der M.n.** Die B. d. M.n ist verschieden, je nachdem der Mais als Mehl, als feines oder grobes Schrot oder im ganzen Korn verarbeitet wird.

1. Wird der Mais als feines Mehl verwendet, so gelingt eine vollständige Aufschließung durch einfaches Erhitzen auf etwa 95° C., sofern hierzu eine genügende Wassermenge verwendet wird. Die Herstellung der Maische erfolgt etwa in der Weise, daß 100 kg Mais mit 350—400 l Wasser von etwa 60—65° C. im Vormaischbottich gemischt und unter Umrühren durch Einleiten von Dampf langsam auf 95° C erhitzt werden. Damit die Masse bei Erreichung der Verkleisterungstemperatur nicht zu dick wird, werden beim Einmaischn auf je 100 kg Mais 1 kg fein gequetschtes Grünmalz oder 1 kg gemalenes Darmmalz zugegeben. Die Temperatur von 95° C. läßt man etwa eine Stunde lang einwirken, während welcher Zeit das Rührwerk am besten andauernd im Gange bleibt. Darauf wird die Masse mittels der Kühlschlange des Vormaischbottichs abgekühlt; bei etwa 75° C. wird abermals 1 kg Malz hinzugegeben, um die Masse etwas flüssiger zu machen und die Kühlung zu erleichtern, und bei etwa 68—70° C. erfolgt dann der Zusatz der Hauptmenge des Malzes, durch welche die Temperatur der Maische auf etwa 62—63° C. herabgedrückt wird. Die M. bleibt etwa 1—1½ Stunden zur Verzuckerung stehen, wird dann entweder im Vormaischbottich oder in besonderen Kühlern abgekühlt, mit Hefe versetzt und in den Gärbottich gebracht.

Werden täglich mehrere Maischen hergestellt, so kocht man, um Zeit zu sparen, den Mais zweckmäßig nicht im Vormaischbottich, sondern in einem oberhalb desselben aufgestellten besonderen, mit einem Rührwerk versehenen Gefäß. Zur Ableitung des Wrasens ist auf dem Deckel des Kochers ein ins Freie führender Dunstschlot angebracht. Beim Maischen läßt man den gekochten Mais unter Einhaltung der Maischtemperatur (s. d.) langsam in den Vormaischbottich laufen, in dem zuvor das Malz — und bei Mitverarbeitung anderer Getreidearten (z. B. Roggen) auch diese — mit Wasser eingeteigt sind.

2. Wird anstatt Mehl feines oder gröberes Schrot verwendet, so gelingt eine vollständige Aufschließung des Maises nur durch Anwendung von Hochdruck, der um so höher gesteigert werden muß, je weniger der Mais zerkleinert ist. Soll Trinkbranntwein hergestellt oder die M. zur Gewinnung von Preßhefe benutzt werden, so wird in der Regel nur ein Druck von 2—2½ Atmosphären angewandt. (Vgl. Mais [Dämpfen des M.es].) Die gedämpfte Maismasse wird dann in den Vormaischbottich ausgeblasen, in welchem vorher etwas Wasser und Malz angerührt ist, wobei hin und wieder neue Portionen Malz hinzugesetzt werden. Vgl. Maischen (praktische Ausführung des M.s).

3. Wird Mais im ganzen Korn gedämpft, was in der Regel nur in den Brennereien geschieht, die weder Trinkbranntwein noch Preßhefe herstellen, so wird der gedämpfte Mais (vgl. Mais [Dämpfen des M.es]) entweder langsam unmittelbar in den Vormaischbottich



oder zunächst schnell in ein Zwischengefäß ausgeblasen, von dem aus er allmählich in den Vormaischbottich abgelassen wird. Durch das heftige Ausblasen in das Zwischengefäß und die dabei stattfindende plötzliche Druckentlastung soll ein Zerreißen der Zellverbände des Maisens und ein Zerplatzen der stärkeführenden Zellen bewirkt werden. Die weitere Behandlung der Maische im Vormaischbottich sowie das Kühlen und Anstellen mit Hefe erfolgt wie bei den vorstehend beschriebenen Verfahren.

4. Eine besondere Art der B. d. M. wird bei dem Amyloverfahren (s. d.) angewandt. Vgl. ferner Maischen (praktische Ausführung des M.s), s. letzter Absatz, und Mineralsäure (Anwendung von M. zur Maisverarbeitung). (Fo.)

**Maismaische, Extraktgehalt der M.n, s. M.** (Konzentration der M.n) und **M.** (Untersuchung der M.n). (Fo.)

**Maismaische, Gärung der M.n.** Die G. d. M.n nimmt in der Regel einen äußerst ruhigen und gleichmäßigen Verlauf. Die M.n gebrauchen daher nur einen sehr geringen Steigraum und infolge ihres hohen Fettgehalts tritt Schaumgärung so gut wie gar nicht auf. Häufig, und zwar besonders bei Verarbeitung von Maisschrot, bildet sich während der Gärung auf der Oberfläche der Maische eine Ölschicht, die den Verlauf der Gärung aber nicht beeinträchtigt und also nicht entfernt zu werden braucht. Die Gärungsführung bietet sonst keine weiteren Besonderheiten und ist daher nach den allgemeinen Gesichtspunkten zu handhaben. Vgl. Gärungsführung. (Fo.)

**Maismaische, Hefenbereitung für M.n.** Die Bereitung der Kunsthefe erfolgt in der Maisbrennerei nach den allgemein hierfür geltenden Grundsätzen (vgl. Hefenbereitung [Verfahren der H.]). Da aber Mais verhältnismäßig geringe Mengen von löslichen stickstoffhaltigen Nährstoffen für die Hefe enthält, so ist zur Herstellung des Hefenguts entweder mehr Malz zu verwenden, als es beispielsweise in Kartoffelbrennereien üblich ist, oder es ist dem Hefengut eine gewisse Menge Roggenschrot oder ein besonderes Hefenährmittel beim Einmaischen zuzusetzen. Dadurch wird zugleich ein besserer Nährboden für die Milchsäurepilze geschaffen und die Säuerung des Hefenguts erleichtert, die in reinen Maismaischen bisweilen Schwierigkeiten macht. (Fo.)

**Maismaische, Konzentration der M.n.** Auf 100 l M. werden in der Regel etwa 25 kg Mais und Malzgetreide verarbeitet, d. h. rund 15 kg Stärke eingemaischt, der Extraktgehalt der M. ist dann zwar meist etwas geringer, als er in Kartoffelmaischen üblich ist, nämlich 17 bis 18° Bg., trotzdem werden aber infolge der höheren Quotienten der M. die gleichen Alkoholträge wie aus Kartoffelmaischen erzielt. (Fo.)

**Maismaische, Malzmenge für M.n.** Für die Erzielung einer guten Spiritusausbeute aus Mais ist es wichtig, daß ausreichende Mengen Malz für die Maische und die Hefe verwendet werden. Die bei Verarbeitung von Kartoffeln übliche Malzmenge (15 kg Gerste auf 100 l

reinen Alkohol), welche einem Verhältnis von 94,5 kg Mais und 5,5 kg Malzgetreide entsprechen würde, reicht bei den nach dem üblichen Maischverfahren hergestellten M.n nicht aus, vielmehr werden durchschnittlich auf 100 kg der Gesamteinmaischmenge 10—12 kg und unter Umständen sogar 15 kg Malzgetreide gebraucht.

Es hat dies seinen Grund darin, daß in der Maisbrennerei aus ökonomischen Rücksichten (vgl. Langmalz) im Gegensatz zu der Kartoffelbrennerei meist Kurzmalz verwendet wird; außerdem leidet die Diastase bei der in der Maisbrennerei angewandten längeren Verzuckerungszeit mehr als bei der kurzen Verzuckerungsdauer, mit der man in der Kartoffelbrennerei auskommt. Ferner wird auch für das Hefengut in der Regel mehr Malz verwandt als in der Kartoffelbrennerei. Vgl. M. (Hefenbereitung für M.n).

Mit erheblich geringeren Mengen Malz, als sie vorstehend genannt sind, soll ein neueres in Deutschland bisher wenig eingebürgertes Verfahren auskommen, bei welchem an Stelle von zerquetschtem Malz ein sterilisierter Malzauszug und eine niedrige Verzuckerungstemperatur zur Anwendung gelangt. Vgl. Maischen (praktische Ausführung des M.s, s. letzter Absatz). (Fo.)

**Maismaische, Quotient der M.n.** Die M.n haben einen erheblich höheren Quotienten als Kartoffelmaischen, derselbe beträgt nämlich, wenn der Mais ohne Anwendung von Hochdruck aufgeschlossen ist, etwa 98—99 ‰ und wenn der Mais unter Hochdruck gedämpft wird, auch noch wenigstens 90—91 ‰. (Fo.)

**Maismaischen, Untersuchung der M.n, s. Maische** (Untersuchung der M.n). (Fo.)

**Maismaische, Vergärung der M.n.** Infolge ihres höheren Quotienten (s. M. [Quotient der M.n]) vergären M.n meist weit besser als Kartoffel- oder Roggenmaischen; Vergärungen auf 0 oder selbst unter 0 sind daher die Regel. Wie weit die Vergärung herabgeht, hängt unter gleichen Betriebsverhältnissen von der Art der Aufschließung des Maises ab. Wird beispielsweise der Mais im ganzen Korn bei 3½ bis 4 Atmosphären gedämpft, so vergären die M.n gewöhnlich nur auf 0,0 bis —0,5° Bg., während Maischen, die aus grobem Maisschrot bereit sind, das zur Aufschließung einen geringeren Druck erfordert, meist auf —0,5 bis —1,0° vergären. M.n, die ohne Anwendung von Hochdruck hergestellt sind, zeigen endlich nicht selten eine Vergärung —1,0 bis —1,5° Bg. (Fo.)

**Maismalz.** Obgleich das M. eine geringere diastatische Kraft besitzt als Weizen-, Gersten-, Roggen- oder Hafermalz (vgl. Malz [Diastasegehalt des M.s]), wird es doch zuweilen in den Brennereien derjenigen Länder angewandt, in denen Mais erheblich billiger ist als anderes Malzgetreide. Es ist aber schwierig, ein gutes M. herzustellen, weil der Mais meist eine schlechte Keimfähigkeit besitzt und eine hohe Temperatur (20—30° C.) für die Keimung verlangt. Die Schimmelbildung und Entwicklung anderer Pilze auf dem Mais wird dadurch begünstigt, und dies um so mehr, als die Handels-

ware viele zerbrochene und angeschlagene Körner enthält. Die Queldauer beträgt etwa 40—50 Stunden; auf der Tenne ist der Mais häufig zu wenden, aber auch oft anzufeuchten, da bei der hohen Mälzungstemperatur viel Wasser verdunstet. Die Höhe der Malzbeete beträgt etwa 25 cm; das M. gilt als reif, wenn der Graskeim die 3—4fache Kornlänge erreicht hat.

Besondere Sorgfalt ist auf die Zerkleinerung des M.es zu verwenden; man läßt es entweder mehrfach durch eine gewöhnliche Malzquetsche gehen oder zerkleinert es auf Mühlen, in denen mehrere Walzenpaare übereinander angeordnet sind. Zweckmäßig finden auch sog. Malzmilchapparate (s. d.) oder Naßmühlen (s. d.) Anwendung.

Da die Auflösung der Stärke des M.es infolge des großen Prozentsatzes ungekeimter Körner immer eine mangelhafte ist, so wird es vorteilhaft in der Weise angewandt, daß man es nach sorgfältiger Zerkleinerung mit Wasser anrührt und längere Zeit stehen läßt, worauf man den diastasehaltigen Extrakt abzieht und zur Verzuckerung der Maische benutzt. Die Malztreiber werden dann mit dem Maisschrot in den Kocher oder Dämpfer gebracht, wo einerseits die ihnen noch anhaftende Diastase auf den beim Erhitzen des Rohstoffs gebildeten Maiskleister verflüssigend wirkt, andererseits die Stärke des ungekeimten Maises beim Dämpfen vollkommen verkleistert wird. Vgl. Maischen (praktische Ausführung des M.es), s. letzter Absatz. (Fo.)

**Maimüllerei**, s. Mais-Feed und Maisgrütze. (Fo.)

**Maisöl** wird gewonnen durch Auspressen der Maiskeime und des bei der Maimüllerei erhaltenen Futtermehls. Vgl. Mais (Entkeimung des M.es). (Fo.)

**Mais, Pentosangehalt des M.es.** In amerikaischem M. fand Tollens 7,08 % Pentosane. (Fo.)

**Maisrebbler.** Bezeichnung für die zum Entkörnen der getrockneten Maiskolben dienende Maschine. (Fo.)

**Mais, Reife des M.es.** Die R. d. M.korns läßt sich daran erkennen, daß sich die Kolben neigen und ihre Deckblätter schlaff zu werden beginnen. Die Körner sind in diesem Zustand jedoch noch vollkommen weich und besitzen einen sehr hohen Feuchtigkeitsgehalt. Vgl. M. (Feuchtigkeitsgehalt des M.es). (Fo.)

**Maisschlempe.** Die in den Maissbrennereien gewonnene Schlempe besitzt infolge ihres hohen Fettgehaltes einen erheblich höheren Futterwert als Kartoffelschlempe und andere Schlempearten (vgl. Futterwert der Schlempe). Behufs ihrer Verwertung sind die gewerblichen Brennereien des Auslandes oftmals mit großen Mastanstalten verbunden, in denen dauernd ein Bestand von 1000—12000 Ochsen gehalten wird. Andere Brennereien stellen durch Trocknen der Schlempe (vgl. Schlempetrocknung und Trockenschlempe) ein Dauerfutter her. (Fo.)

**Maisspindel**, s. Mais (allgemeines) und Maiskolben. (Fo.)

**Maisspiritus** ist meist etwas schärfer im Geschmack als Kartoffelspirit; im übrigen ist

sein Charakter in hohem Maße davon abhängig, ob der Mais mit oder ohne Anwendung von Hochdruck aufgeschlossen wurde. Vgl. Maismaische (Bereitung der M.n). (Fo.)

**Maisstärke** ist ein ziemlich reines, weißes, mit einem Stich ins Gelbe behaftetes Pulver; im Handel kommt sie auch in Form von Brocken vor, welche mittels starker Lupe die Körnchen erkennen lassen. Die Größe der M.körnchen schwankt zwischen 0,0072—0,0325 mm im Durchmesser; es kommen auch Körnchen von 0,047 mm Größe vor. Die Form der Körnchen ist polyedrisch und rund. Die M. besitzt einen konzentrischen Kern, eine Schichtenbildung ist nicht beobachtet. Die Zusammensetzung der M. ist: ca. 15 % Wasser, 0,65 % Eiweiß, 84 % Stärke und 0,35 % Asche. Der Säuregehalt entspricht 0,6—2,2 ccm Normalnatronlauge auf 100 g. Die M. wird als Klebmittel und zur Herstellung von Nahrungsmitteln (Patent Corn-Flour, Maizena, Mondamin) verwandt. Über Fabrikation s. Stärkefabrikation. (P.)

**Mais, Stärkegehalt des M.es.** Der Stärkewert des M.es, d. h. sein Gehalt an Stärke, Dextrin und Zucker, welche für die Spiritusfabrikation als nahezu gleichwertig angesehen werden können, schwankt zwischen 68 und 76 % der Trockensubstanz, bewegt sich in der Regel aber zwischen 69 und 72 %. Größere Schwankungen im Stärkegehalt der Handelsware treten infolge des sehr verschiedenen Wassergehalts auf, so daß beim Einkauf von M. dem Feuchtigkeitsgehalt besondere Aufmerksamkeit zu schenken ist. Vgl. M. (Feuchtigkeit des M.es).

Über die Bestimmung des Stärkegehalts im M. s. Stärkebestimmung. (Fo.)

**Mais, stickstoffhaltige Stoffe des M.es.** Der Gehalt des M.es an stickstoffhaltigen Stoffen (als Rohprotein berechnet) schwankt nach König zwischen 14,38 und 5,57 % und beträgt im Mittel etwa 10 %. (Fo.)

**Mais, stickstofffreie Extraktstoffe des M.es.** Die s. E. d. M.es bestehen der Hauptsache nach aus Stärke und geringeren Mengen Zucker und Dextrin, deren Verhältnis je nach dem Reifezustand der Körner erheblichen Schwankungen unterliegt. Außerdem enthält der M. nicht unerhebliche Mengen Pentosane. Vgl. M. (Stärkegehalt) und M. (Pentosangehalt). (Fo.)

**Maistrockenhaus**, in Ungarn Tschardake genannt, ist ein aus Lattenwänden gebildetes schmales, möglichst frei und luftig aufgestelltes, mit einem Dach versehenes Gebäude, in dem die Maiskolben über Winter aufbewahrt und getrocknet werden. Durch die durchstreichende Luft verliert der Mais bis zum nächsten Frühjahr 12—15 % seines Gewichts. (Fo.)

**Mais, Verarbeitung des M.es.** Bezüglich der gebräuchlichen Verfahren der V. d. M.es s. Maismaische (Bereitung der M.n); über die älteren Verfahren der V. d. M.es mittels Mineralsäure aber s. Mineralsäure (Anwendung von M. zur Maisverarbeitung). (Fo.)

**Maischapparate**, s. Vormaischbottich und Hefemaishapparat. (Fo.)



**Maischbottich**, amtliche Bezeichnung für Gärbottich, während der Bottich, in dem die Hauptmaische hergestellt wird, als Vormaischbottich (s. d.) bezeichnet wird. Vgl. a. Hefemaischapparat. (Fo.)

**Maische**, eine in der Spiritusbrennerei und Brauerei sowie in den Essig- und Milchsäurefabriken gebräuchliche Bezeichnung für das Rohstoffgemisch, das unmittelbar oder nach vorausgegangener Filtration (als M.würze) in alkoholische, essigsäure oder milchsäure Gärung versetzt wird.

In den Brennereien ist die Bereitungsweise der M. verschieden, je nach dem die verwendeten Rohstoffe bereits fertig gebildeten Zucker enthalten (vgl. Obst-M. und Melasse-M.) oder stärkehaltige Rohstoffe verarbeitet werden, die einer besonderen Vorbehandlung bedürfen. Vgl. Kartoffel-M., Mais-M., Korn-M. Außer der Haupt-M. (s. d.) wird in den Brennereien zumeist noch eine besondere Hefen-M. (s. Hefengut) zur Fortpflanzung des Gärungsregers hergestellt. Vgl. a. Essiggut und Milchsäurefabrikation. (Fo.)

**Maische, Alkoholtrag der M.n**, s. Alkoholausbeuteberechnung. (Fo.)

**Maische, Alkoholgehalt der M.**, s. M. (Untersuchung der M.). (Fo.)

**Maische, Anstelltemperatur für M.n**, s. Anstelltemperatur und Gärungsführung. (Fo.)

**Maische, Auffrischen der M.n**, s. Auffrischen. (Fo.)

**Maische, Bereitung der M.n**, s. Maischen sowie Kartoffel-M., Mais-M., Melasse-M., Roggen-M. und Rüben-M. (Fo.)

**Maische, Bewegung der M.n**. Die B. d. M.n befördert die Schnelligkeit der Vermehrung der in ihr ausgesäten Hefezellen und die Lebhaftigkeit der Gärung; in sehr zuckerreichen M.n wird durch die Bewegung auch der Grad der Vergärung gesteigert. Die Ursache dieser Erscheinungen liegt darin, daß die Hefe infolge des beschleunigten Ortswechsels schneller mit neuen Nährstoffen und gärungsfähigen Stoffen in Berührung kommt und gleichzeitig von den sie umlagernden Umsatzstoffen befreit wird, und daß andererseits die als Hefengift wirkende Kohlensäure sich in der bewegten M. in geringerem Maße ansammelt.

Die aus der gärenden M. aufsteigende Kohlensäure erzeugt zwar selbst Bewegung, aber durch verstärkte mechanische Bewegung mittels Rührwerks oder dgl. wird sowohl die Hefenbildung als auch der Gärungsverlauf beschleunigt. Praktische Anwendung fand diese Erkenntnis, die zuerst von M. Delbrück ausgesprochen wurde, in der Benutzung von beweglichen Gärbottichkühlern (vgl. Gärbottichkühlung) und von Rührkreuzen für die Vergärung von Dick-M.n, wie sie unter dem Maischraumsteuergesetz in Deutschland bis zum Jahre 1909 üblich waren. S. a. Gärung, Abschn. III, 3. (Fo.)

**Maische, Dextringehalt der M.**, s. M. (Untersuchung der M.). (Fo.)

**Maische, Diastasegehalt der M.**, s. M. (Untersuchung der M.). (Fo.)

**Maische, Entschalung der M.n**, s. Entschalen. (Fo.)

**Maischeessigbakterien** oder Würzeessigbakterien sind nach Henneberg eine Gruppe Essigbakterien, die in Maische bezw. Würze auch ohne Gegenwart von Alkohol sehr gut zu wachsen und zu säuern vermögen. Es wird Glykonsäure gebildet. Ob hierdurch im Betrieb Schädigungen auftreten können, ist noch zu untersuchen. Zu dieser Gruppe gehören z. B. die in der Essigfabrik nicht zu verwertenden B. oxydans und induratum. Näheres s. Hennebergs Gärungsbakteriologie. Praktikum, Berlin 1909, Verlag von Paul Parey. (Hb.)

**Maische, Extraktgehalt der M.**, s. M. (Untersuchung der M.). (Fo.)

**Maischefilter**, s. Filtrieren von Maische. (Fo.)

**Maische, Filtration der M.n**, s. Filtrieren von M. und M. (Untersuchung der M.n). (Fo.)

**Maischefiltrierapparat**, s. Filtrierapparat für Maische. (Fo.)

**Maische, frische**, ist die verzuckerte, bereits mit Hefe versetzte M., wie sie in den Gärbottich gelangt. Vgl. M., süße. (Fo.)

**Maische, Gärung der M.n**, s. Gärung, Gärungsführung, Gärungsverlauf und Gärverfahren. (Fo.)

**Maische, geschwächte**. Als g. M. bezeichnet man die teilweise entgeistete, vergorene M., die aus der oberen Blase eines mehrteiligen Destillierapparates in die untere Blase abgelassen wird, oder nach Beendigung des Tagesbetriebes in einem kontinuierlichen Destillierapparat zurückbleibt. (Fo.)

**Maischeguß in Essigfabriken**. Als M. bezeichnet man bei der Essigfabrikation den Aufguß von Maische auf die Schnellseigbildner. Außerdem werden auf die Schnellseigbildner noch Rückgüsse und bisweilen auch Kreuzgüsse aufgegeben. Näheres s. u. Schnellseigbildner und -fabrikation. (R.)

**Maische, Hefezusatz zur M.** Zur Sicherung der Reinheit der Gärung wird die reife Hefe der Haupt-M. sobald als möglich zugesetzt, d. h. in den Brennereien, in denen die M. im Vormaischbottich auf die Gärttemperatur abgekühlt wird, schon bei einer Temperatur von etwa 30° C. In den meisten Brennereien wird die Hefe mit Eimern aus dem Hefengefaß in den Vormaischbottich übergeschöpft; dort wo eine Einrichtung zum Entschalen der warmen M. vorhanden ist und ein Abzweig der Druckleitung der M.pumpe in den Vormaischbottich zurückführt (vgl. Abb. 256), läßt sich die Hefe auch durch einen in der Saugleitung der Pumpe angebrachten Stutzen und daran befestigten Spiralschlauch, dessen offenes Ende in das Hefengefaß getaucht wird, mechanisch in den Vormaischbottich befördern.

In Brennereien, in denen die M. nicht im Vormaischbottich, sondern mittels eines besonderen Kühlers auf die Gärttemperatur abgekühlt wird, läßt man die Hefe zu der abgekühlten M. beim Verlassen des Kühlers hinzuzießen. (Fo.)

**Maische, Jodprobe an M.**, s. M. (Untersuchung der M.). (Fo.)

**Maischekolonne**, s. Maischesäule. (Fo.)

**Maischekühler**. Für die Abkühlung treberfreier Maischen aus Melasse oder Rübensäften, sowie für die Würzen der Preßhefefabriken können die in den Brauereien benutzten offenen Berieselungskühler (s. d.) Verwendung finden; diese übertreffen an Kühlwirkung alle andern Kühler, doch ist bei ihrer Benutzung die Infektionsgefahr für die Maische recht beträchtlich, wenn die Kühler nicht in einem besonderen, von der Außenluft abgeschlossenen, mit abwaschbaren Wänden versehenen Raum aufgestellt werden.

Um die Infektionsmöglichkeiten zu vermeiden, benutzt man in der Brennerei sowohl für die treberhaltigen wie für die treberfreien Maischen mit Vorliebe geschlossene Kühler, in denen die Maische durch ein Bündel enger Rohre gepumpt wird, die von einem weiteren Rohr umgeben sind, durch welches das Kühlwasser in einer der Maische entgegengesetzten Richtung fließt. Der Wasserverbrauch für die Abkühlung der Maische ist bei Benutzung von Röhrenkühlern erheblich geringer als bei Abkühlung der Maische im Vormaischbottich. (Vgl. Gegenstromkühler.) Während in diesem zur Abkühlung von 1 l Maische 2,0—2,5 l Brunnenwasser mit einer Temperatur von 10° C. gebraucht werden, genügen bei Benutzung eines guten Röhrenkühlers 1,1—1,4 l Wasser. Für große Brennereien ist

H. Paucksch-Landsberg a. W.), teils nebeneinander (Abb. 364, Ausführung von C. G. Bohm-Fredersdorf) liegen; man unterscheidet beispielsweise Etagenkühler, Stufenkühler usw. Wesentlicher als die äußere Form ist für die Beurteilung der M. aber die Leichtigkeit und

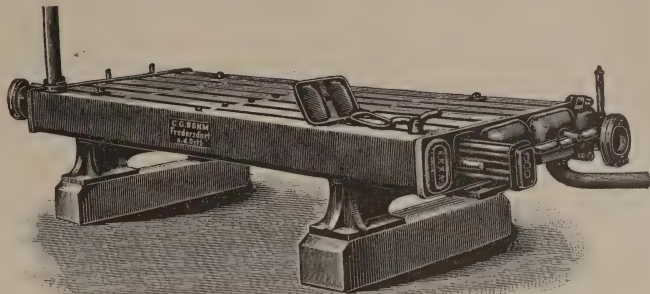


Abb. 364. Röhrenkühler für Maische und Würze.

Sicherheit ihrer Reinigung; die Kühlrohre müssen nicht nur innen zur Verhütung von Infektionen leicht von Maischeresten gesäubert, sondern auch äußerlich von aus dem Wasser angesetzttem Schlamm befreit werden können, wenn die Kühlwirkung dauernd gut bleiben soll. Die Kühler werden z. T. so ausgeführt, daß die Kühlrohrbündel leicht herausgezogen werden können (Abb. 364). Um eine Verstopfung der Kühlrohre zu vermeiden, muß in die Maischeleitung vor dem Röhrenkühler in jedem Fall ein Entschaler oder Maischesieb eingeschaltet werden, welches Fremdkörper (Holzstückchen oder unaufgeschlossene Kartoffelstücken) zurückhält.

Einen Übergang zwischen den offenen Berieselungskühlern und den geschlossenen Röhrenkühlern bilden die Spiralmaischekühler der Maschinenbau-A.-G. Golzern-Grimma (Abb. 365); diese bestehen aus einem wannenförmigen Trog, durch welchen die Maische langsam hindurchfließt, während zwischen den doppelten Wandungen des Troges und durch eine in denselben angebrachte hohle, sich drehende metallene Schnecke in umgekehrter Richtung zum Maischestrom kaltes Wasser geleitet wird. (Fo.)

**Maischekühlung**, s. Maische (Kühlung der M.n.). (Fo.)

**Maische, Kühlung der M.n.** Die Abkühlung der M.n. auf Gärtemperatur erfolgt heute nur noch ausnahmsweise auf sog. Kühlschiffen (s. d.); sie wird in kleineren und mittleren Brennereien in der Regel durch in den Vormaischbottich eingebaute Kühlschlangen (s. d.), seltener durch Kühtaschen (s. d.) bewirkt. In großen, gewerblichen Brennereien, welche täglich zahlreiche M.n. herstellen und den Vormaischbottich möglichst bald wieder zum Maischen zur Verfügung haben wollen, wird dagegen die verzuckerte M. aus dem Vormaischbottich in ein Zwischengefaß entleert und von hier aus durch einen besonderen Kühler in den Gärbottich gepumpt. Vgl. M.-kühler. (Fo.)

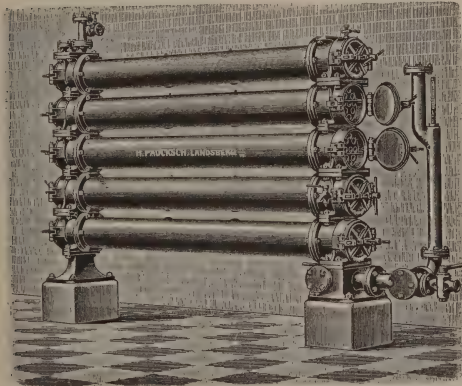


Abb. 363. Röhrenkühler für Maische und Würze.

der geringere Wasserverbrauch mit entscheidend für die Aufstellung besonderer M.

Die Bauart der Röhrenkühler unterscheidet sich äußerlich durch die verschiedenartige Anordnung der Kühlrohrstränge, die in Gruppen teils übereinander (Abb. 363, Ausführung von



**Maischeleitung, Anlage der M.** Die Rohrleitung, in der die frische Maische vom Vormaischbottich durch natürliches Gefälle in die Gärbottiche fließt oder durch die Maischepumpe befördert wird, wird als Süß-M. bezeichnet, im Gegensatz zu der Sauer-M., die zur Überführung der vergorenen Maische in den Destillierapparat dient.

Besondere Sorgfalt ist auf die Anlage der Süß-M. zu legen, weil Fehler in derselben leicht zur Ursache von Infektionen der Maische werden können. Bei jeder Neuanlage oder Veränderung der M. sollten folgende Grundsätze beobachtet werden:

1. Die M. soll in ihrer ganzen Länge zugänglich sein; sie soll also nicht in das Pflaster eingebettet werden.

2. Die M. muß nach dem Abstellen der Maischepumpe vollkommen leer laufen können; ev. ist am tiefsten Punkt ein Abflaßbahn anzubringen.

seitigen. Bei Außerbetriebsetzung von früher benutzten Abzweigleitungen soll der aufgelötete Stutzen nicht blind verschraubt, sondern gänzlich entfernt werden, damit sich in dem Sackrohr keine Maische festsetzen kann.

8. Die M. soll leicht in ihre einzelnen Bestandteile zerlegt werden können; zur Verbindung der einzelnen Rohrenden benutzt man Verschraubungen mit konisch eingeschliffenen Enden oder Bajonettverschlüsse. Werden mit Rücksicht auf den Kostenpunkt Flanschverbindungen gewählt, so darf die Öffnung der Dichtungsscheibe nicht kleiner als der Rohrquerschnitt sein; zweckmäßig werden zur Dichtung der Flanschen Asbestscheiben verwendet, deren Durchgangsöffnung mit einem Kupferstreifen eingefäßt ist. (Fo.)

**Maischeleitung, Baustoff für M.en.** Zur Anlage von M.en verwendet man am besten gezogene, nahtlose Kupferrohre; eiserne Rohre rosten leicht und halten deshalb nicht lange

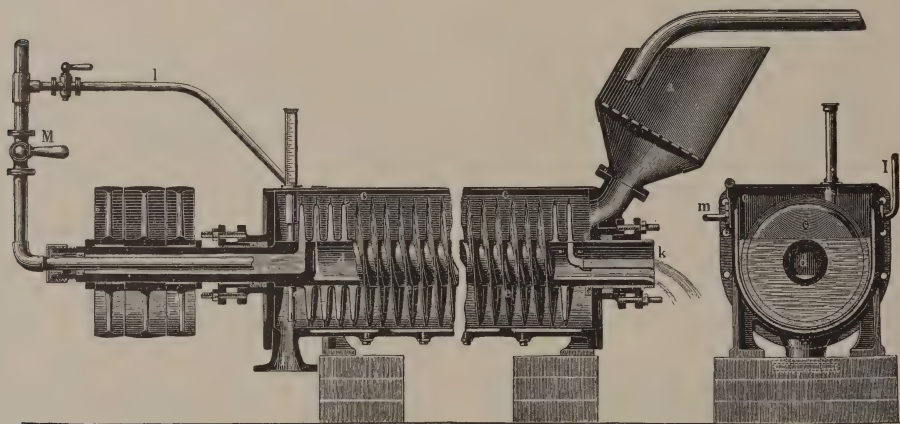


Abb. 365. Spiral-Maische- und Würzekühler.

3. Die M. soll sich von der Maischepumpe an möglichst nur in steigender Richtung bewegen, so daß sich beim Durchpumpen der Maische und des Spülwassers keine Luftsäcke in der Leitung bilden; ev. ist an der höchsten Stelle der M. ein Lufthahn anzubringen, durch welchen bei der Reinigung Spülwasser hindurchgepumpt wird.

4. Die Druckleitung der Maischepumpe soll nicht weiter, sondern eher enger als die Saugleitung und die Ausflußöffnung der Maischepumpe sein.

5. Scharfe Krümmungen in der M. sind möglichst zu vermeiden.

6. An Stelle von Abzweigleitungen für die Befüllung der einzelnen Gärbottiche werden zweckmäßig Schwenkrohre und nach Bedarf anschraubbare Ansatzrohre verwendet. Vgl. Gärraum (Rohrleitungen im G.).

7. Die zur Anfertigung der M. benutzten Rohre sollen im Innern möglichst glatt sein; Einbeulungen in der Rohrleitung sind zu be-

oder verlieren zum mindesten im Innern ihre glatte Oberfläche, so daß sich in ihnen leicht Maischereste festsetzen. (Fo.)

**Maischeleitung, Reinigung der M.en.** Die R. d. M.en erfolgt am besten durch ausgiebiges Durchspülen mit heißem Wasser unmittelbar nach dem Durchpumpen der Maische. Zur Vervollständigung der Sterilisation kann die M. noch ausgedämpft werden, doch muß in jedem Falle ein gründliches Durchspülen vorgehen, weil andernfalls die noch vorhandenen Maischereste durch den Dampf teilweise an der Rohrwandung festbrennen und dadurch zum Herd von Infektionen werden können. Zweckmäßig ist es, die M. von Zeit zu Zeit mit Kalkmilch, Soda, Seifenstein oder anderen Desinfektionsmitteln zu befüllen und diese mehrere Stunden einwirken zu lassen, worauf ein gründliches Nachspülen mit Wasser vorgenommen wird. Die angeführten Mittel sollen in erster Linie die in der M. etwa angetrockneten Maische-

reste lösen; sie können aber nur dann die beabsichtigte Wirkung haben, wenn die Flüssigkeit überall hingelangt und sich in der M. keine Luftsäcke bilden, d. h. wenn die M. richtig angelegt ist. Eine derartig gründliche Reinigung der Rohrleitung ist jedenfalls stets dann vorzunehmen, wenn in der Brennerei Betriebsstörungen auftreten, die auf Infektionen zurückzuführen sind. (Fo.)

**Maische, Lüftung der M.** In Brennereien, die darauf hinarbeiten, von der eingemaischten Stärke möglichst hohe Alkoholerträge zu erzielen, und wo eine über den Bedarf hinausgehende Vermehrung der Hefezellen die Alkoholausbeute nur schmälern würde, wird in der Regel eine besondere L. d. M. nicht vorgenommen; die Menge Luft, welche die M. während des Kühlens im Vormaischbottich aufnimmt, reicht für die Bildung der Hefemenge vollkommen aus, welche nötig ist, um in gegebener Zeit den in der Maische enthaltenen Zucker zu vergären.

Die mit geschlossenen Gärkesseln an Stelle von offenen Gärbottichen gemachten Erfahrungen haben im übrigen auch gezeigt, daß es durchaus nicht nötig ist, der atmosphärischen Luft den Zutritt zur Oberfläche der gärenden M. zu gestatten; im Gegenteil wird durch das Absperren der Luft eine größere Gewähr für eine reine Gärung geschaffen und eine Verdunstung des in der Maische gebildeten Alkohols verhütet.

Eine Ausnahme findet dagegen beim Amyloverfahren statt, bei welchem aus den M.n beim Sterilisieren, d. h. durch Kochen die Luft vollkommen ausgetrieben wird, und wo infolge der minimalen Aussaat von Schimmelpilzsporen und Hefezellen ein verhältnismäßig starkes Wachstum beider Pilze in der Hauptmaische nötig ist. In diese wird deshalb nicht nur während des Kühlens, sondern auch noch weitere 36 Stunden lang Luft eingeblasen, bis das Schimmelpilzmyzel und die Hefe sich in genügender Weise entwickelt haben. Vgl. Amyloverfahren.

Eine stärkere L. d. M. ist dagegen in der Preßhefenfabrikation erforderlich, weil es hier in erster Linie auf eine hohe Hefeaussbeute und weniger auf eine hohe Alkoholausbeute aus den verarbeiteten Rohstoffen ankommt. (Fo.)

**Maische, Maltosegehalt der M., s. M.** (Untersuchung der M.). (Fo.)

**Maischemilchsäurebakterien** sind die in der Maische aufzufindenden und gutwachsenden Milchsäurebakterienarten, wie z. B. B. Delbrücki (s. d.), B. Maerckeri, B. Beijerincki und des *Pediococcus acidilactici*. Der B. Beijerincki ist in jeder vergorenen Kartoffelmaische auffindbar, zu den eigentlichen Schädlingen gehört er nicht. (Hb.)

**Maischen, allgemeines.** Als „M.“ bezeichnet man allgemein die Gesamtheit aller zur Herstellung der Maische erforderlichen Einzelhandlungen, die in den verschiedenen Brennereien, je nachdem sie Mais, Kartoffeln oder Rüben verarbeiten, sehr voneinander abweichen.

In Brennereien, in denen stärkemehlhaltige Rohstoffe verarbeitet werden, versteht man im

besonderen unter „M.“ das Vermischen der nicht gemälzten Stoffe mit Malz in einem mit einem kräftig wirkenden Rührwerk ausgestatteten Bottich (s. Vormaischbottich) zwecks Lösung und Verzuckerung der Stärke unter Innehaltung einer für die Diastasewirkung des Malzes möglichst günstigen Temperatur (s. Maischtemperatur).

Beim M. wird aber selbst unter günstigen Verzuckerungsbedingungen nicht sämtliche Stärke in Maltose umgewandelt, vielmehr wird ein Teil der Stärke zunächst nur in Dextrin abgebaut, das für die in der Brennerei benutzten Hefen praktisch unvergärbar ist. Die Dextrine werden aber vergärbar, wenn die Diastase weder beim M. durch hohe Temperatur noch im Gärbottich durch Säure geschwächt wird; diese Nachverzuckerung (s. d.) setzt ein, wenn durch die Gärung eine gewisse Menge Maltose in Alkohol umgewandelt und dadurch das ursprüngliche bestehende Verhältnis von Maltose zu Dextrin gestört wird. Die Erhaltung der diastatischen Kraft des Malzes bis zur Vergärung aller vergärungsfähigen Stoffe, ist also eine der wichtigsten Aufgaben in der Brennerei.

Bei der Einwirkung der Diastase auf verkleisterte oder durch hohe Temperatur (Dämpfen) löslich gemachte Stärke entsteht um so mehr Maltose, je verdünnter die Lösung ist, je länger die Einwirkung dauert und je mehr Diastase vorhanden ist; die Maltosemenge ist aber vor allem von der Maischtemperatur (s. d.) abhängig.

Gleichzeitig mit dem Abbau der Stärke findet ein durch die Peptase des Malzes bewirkter Abbau von Eiweißstoffen statt, wobei durch Bildung von Peptonen und Amidin die Menge der für die Hefe verdaulichen stickstoffhaltigen Stoffe zunimmt. Auch dieser Vorgang ist abhängig von der Maischtemperatur.

Neben diesen chemischen Umwandlungen der Rohstoffe geht eine Abtötung oder Schwächung der mit dem Malz oder den nicht gekochten Rohstoffen, z. B. Roggen, eingeführten Mikroorganismen einher, soweit diese nicht als Sporen vorhanden sind. Je nach der Höhe der Maischtemperatur und der Dauer ihrer Einwirkung findet beim M. in bakteriologischer Hinsicht eine teilweise Reinigung der Maische statt. (Fo.)

**Maischen, mikroskopische Beobachtung des Maischvorganges.** Etwa bis 60° C. bleibt Form und Inhalt der Stärkekörnchen unverändert, bei 66° C. ist die konzentrische Schichtung im Innern bereits verschwunden, bei 67,5° C. sind die größeren Körnchen fast unsichtbar geworden und nur mit Hilfe von Jod an ihrer Blaufärbung noch erkennbar (s. Abb. 366). Die kleinen Körnchen sind am widerstandsfähigsten. Wenn 20 Minuten eine Temperatur von 70° C. herrscht hat, so sind die Körnchen in Zucker verwandelt. Läßt man jetzt eine geringe Menge konzentrierte Schwefelsäure und Jod auf das Präparat einwirken, so tritt eine geringe Blaufärbung ein, ein Zeichen, daß die zellulosehaltigen Teile der Körnchen noch vorhanden sind. (Hb.)

**Maischen, praktische Ausführung des M.s bei Verarbeitung stärkemehlhaltiger**



**Rohstoffe.** 1. In den Brennereien, die es sich zur Aufgabe machen, aus den eingemaischten Rohstoffen eine möglichst hohe Alkoholausbeute zu erzielen, kommt es vor allem auf sorgfältige Innehaltung der richtigen Maischtemperaturen an. (Vgl. Maischen, allgemeines.) Für das Gelingen

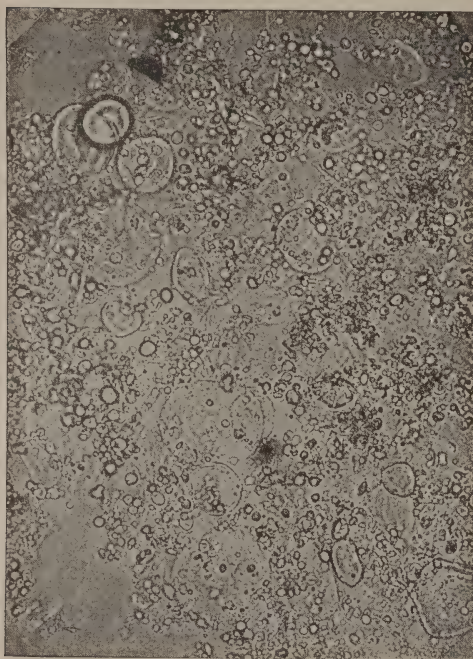


Abb. 366. Malzmaische bei 67,5° C. Stärkekornerchen sind fast sämtlich aufgelöst, während die kleinen noch unverändert erscheinen. (Vergr. 300 fach.) (Aus Lindners Atlas.)

des M.s ist es also von größter Bedeutung, daß das zur Beobachtung der Temperatur dienende Thermometer richtig anzeigt, und daß in dem zum M. benutzten Vormaischbottich ein gutes Rührwerk angebracht ist, so daß bei sorgfältiger Leitung des M.s Temperaturungleichheiten in der Maische nicht auftreten oder sofort ausgeglichen werden.

Diese Aufgabe ist verhältnismäßig leicht zu lösen in der Getreidebrennerei, wo Roggen, Malz und Wasser gemischt und die Maische allmählich mit heißem Wasser oder Dampf auf die Abmaischttemperatur gebracht wird, oder wenn der im Vormaischbottich gekochte Mais in diesem zunächst auf die Maischtemperatur abgekühlt und dann mit Malz versetzt wird.

Viel größere Aufmerksamkeit und ein besser arbeitendes Rührwerk ist erforderlich, wenn ein Teil der Rohstoffe (z. B. Mais oder Kartoffeln) in einem besonderen Gefäß gekocht oder gedämpft wird und in siedend heißem Zustande mit der diastasehaltigen Maische vermischt werden soll, denn jede auch nur vorübergehende und örtliche Überschreitung der Maischtempe-

ratur verursacht eine Schwächung der Diastase. Dieses Verfahren hat also unzweifelhaft gewisse Gefahren, bietet andererseits aber den Vorteil, daß die durch Kochen oder Dämpfen vorzüglich für die Einwirkung der Diastase vorbereitete Stärke unmittelbar mit dem verzuckernden Enzym in Berührung kommt, bevor sie durch allmähliche Abkühlung wieder in eine schwerer angreifbare Form übergegangen ist.

Beim M. von Kartoffeln verfährt man in der Weise, daß man nach beendetem Dämpfen das im Henze angesammelte Fruchtwasser in den Vormaischbottich entleert, es hier etwas abkühlen läßt und dann zunächst nur mit wenig (1—2 Schaufeln) Malz versetzt, worauf unter lebhaftem Gange des Rührwerks zum Ausblasen geschritten wird. Unter Benutzung der im Vormaischbottich angebrachten Kühlvorrichtung geht man anfänglich, bis das Stockthermometer die Temperatur der Maische zuverlässig anzeigt, langsam auf 50—55° C. herauf, hält dann während der größten Dauer des Ausblasens diese Temperatur inne, wobei man von Zeit zu Zeit in kleinen Anteilen  $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$  des gesamten Malzes zugibt, steigert dann während des Ausblasens des letzten Viertels des Dämpfguts die Temperatur der Maische auf 60—61° C. (vgl. Maischtemperatur) und gibt nach beendetem Ausblasen das letzte Drittel oder Viertel Malz zur Maische.

Handelt es sich nicht um die Herstellung einer Kartoffelmalsche, sondern einer Maismalsche, so werden an Stelle des Fruchtwassers 50—100 l Wasser in den Vormaischbottich gebracht und dies mit etwas Malz versetzt.

Die Zeit, welche auf das M. bzw. auf das Ausblasen des Dämpfguts zu verwenden ist, hängt einmal von dessen Menge, aber vor allem von der Leistungsfähigkeit der Kühlvorrichtung und des Rührwerks des Vormaischbottichs ab; bei einem guten Apparat dauert beispielsweise das Ausblasen von 3000 kg Kartoffeln nicht länger als 45—50 Minuten.

Ein anderes Maischverfahren besteht darin, daß die gedämpfte Masse in den Vormaischbottich unter Zusatz von nur  $\frac{1}{4}$  der ganzen Malzmenge bei etwa 75—80° C. ausgeblasen und verflüssigt, dann zur Verzuckerung auf etwa 65° C. abgekühlt und mit dem Rest des Malzes versetzt wird, wobei die Maischtemperatur auf 60—61° C. herabgeht. Dies Maischverfahren soll sehr dünnflüssige M. liefern; da aber durch die anfänglich angewandte hohe Maischtemperatur eine große Menge Diastase zerstört und für die Nachverzuckerung im Gärbottich unwirksam gemacht wird, so ist der Gesamtmalzverbrauch größer als bei dem vorherbeschriebenen allgemein üblichen Verfahren.

Die zur vollständigen Verzuckerung nötige Zeit hängt im wesentlichen von der Vorbereitung der Rohstoffe, der Art des M.s und der Leistungsfähigkeit des Rührwerks, aber natürlich auch von der Menge und der Beschaffenheit des Malzes ab. In neueren Brennereien wird bei Vorhandensein eines guten Vormaischbottichs und bei gutem Malz nach beendetem Ausblasen

der Kartoffeln in der Regel sofort die Hefe gemaischt und hierauf sogleich mit dem Kühlen der Maische begonnen; während des Hefemaischens, das ungefähr 10 Minuten dauert, bleibt das Rührwerk des Vormaischbottichs im Gange.

In Brennereien, in denen die Rohstoffe nicht unter Hochdruck gedämpft oder nicht einmal gekocht werden, ist dagegen eine längere Verzuckerungszeit nötig. Vgl. Maismaische (Bereitung der M.n I.).

Um für die Nachgärung sicher ungeschwächte Diastase zur Verfügung zu haben, kann man einen Teil des Malzes der bereits abgekühlten Maische zusetzen. Die Stärke des kalt zugesetzten Malzes wird bei der niedrigen Temperatur zwar nicht sofort gelöst, geht aber infolge der im Gärbottich stattfindenden Nachaufschließung (s. d.) für die Spirituserzeugung nicht verloren, wenn das Malz eine gute Auflösung besitzt. Dies Verfahren wird besonders zur Bekämpfung der Schaumgärung (s. d.) angewandt.

Der Zusatz des Malzes zu der abgekühlten Maische ist aber nur dann unbedenklich, wenn tadelloses Malz zur Verfügung steht oder wenn durch vorhergehendes Waschen mit antiseptisch wirkenden Stoffen die dem Malz anhaftenden Mikroorganismen möglichst weitgehend entfernt oder abgetötet werden.

Ein neueres, bisher nur in geringerem Umfang in Maisbrennereien angewandtes Verfahren, das sehr wenig Malz gebrauchen soll, ist dadurch gekennzeichnet, daß die Verzuckerung durch einen wässrigen Malzauszug, der durch Zusatz antiseptischer Mittel sterilisiert worden ist, bei einer sehr niedrigen Maischtemperatur bewirkt wird, welche die Diastase nur wenig schwächt, während die mit Wasser ausgelaugten, noch etwas Diastase enthaltenden Malztreiber dem ausgeblasenen Dämpfgut bei hoher Temperatur zur Verflüssigung zugesetzt und die ihnen anhaftenden Bakterien abgetötet werden.

2. In Brennereien, die nicht auf möglichst hohe Spiritusausbeuten, sondern auf Gewinnung einer nährstoffreichen Schlempe hinarbeiten, wird zur absichtlichen Schwächung der nachverzuckernden Kraft der Diastase eine Abmischtemperatur von 66—70° C. angewandt. Näheres s. u. Mastschlempe (Bereitung der M.). (Fo.)

**Maischepumpe**, s. Pumpen. (F.)

**Maische, Quotient der M.n.** Als Quotient bezeichnet man das Verhältnis des vergärbaren Anteils des Extrakts zum Gesamtextrakt der M. Der Quotient ist abhängig von den verarbeiteten Rohstoffen und schwankt selbst für M.n., die aus Rohstoffen derselben Art, z. B. aus verschiedenen Kartoffelsorten hergestellt sind, zuweilen ganz erheblich; er wechselt aber auch für ein und denselben Rohstoff je nach der Behandlung, welche dieser beim Dämpfen und Maischen erfährt. Vgl. Kartoffel-M. (Quotient der K.) und Mais-M. (Quotient der M.). (Fo.)

**Maische, reife**, ist die vergorene, zum Abbrennen gelangende M. (Fo.)

**Maische, Saccharometeranzeige der M.n.**, s. M. (Untersuchung der M.n.). (Fo.)

**Maischesäule** ist derjenige Teil eines kontinuierlichen Destillierapparates, welcher zur Entgeistung der Maische bezw. Würze dient. Über ihre Einrichtung vgl. Kontinuierlicher Destillierapparat. (Fo.)

**Maische, Säuregehalt der M.n.** Für den S. d. M.n. gibt es keine bestimmte Normen; frische Mais M.n. enthalten oft nur 0,2°, Kartoffel-M.n. dagegen meist 0,4—0,5°, bisweilen aber auch 0,7—0,8° Säure, besonders wenn faulige Kartoffeln verarbeitet wurden. Entscheidend für die Beurteilung der Reinheit der Gärung ist die Säurezunahme in den M.n. Vgl. M. (Untersuchung der M.n I, 5). (Fo.)

**Maischesieb**, s. Entschaler. (Fo.)

**Maische, Stärke in der M., s. M.** (Untersuchung der M.n II). (Fo.)

**Maische, Steigraum der M.n**, s. Steigraum. (Fo.)

**Maischesterilisierung** ist notwendig im Laboratorium, wenn z. B. Milchsäurebakterien in absoluter Reinkultur (Maische mit Kreide) fortgezüchtet werden sollen. Man hat hierbei besonders auf die Vernichtung der Heubazillensporen zu achten, die stundenlang Siedetemperatur aushalten können. Erhitzen unter Druck bei 2 Atm. tötet etwa in 15 Minuten, bei 3 Atm. in 5 Minuten sämtliche Sporen, so daß kleinere Maischemengen im Autoklaven sehr bald zu sterilisieren sind. Bei größeren Mengen ist die Sterilisation nach 24 Stunden zu wiederholen. Im Kochschen Dampftopf muß die Maische am ersten und zweiten Tag je  $\frac{1}{2}$  Stunde erhitzt werden. In der Zwischenzeit wird sie mäßig warm bei 20—25° C. aufbewahrt. Am dritten Tag nach halbstündigem Erhitzen wird sie 24 Stunden bei 30—35° aufbewahrt, um die Sporen zur Auskeimung anzuregen. Am vierten Tag wird sie wiederum  $\frac{1}{2}$  Stunde erhitzt und abermals 24 Stunden zur Sporenkeimung warmgestellt. Nach dem Erhitzen am fünften Tag kann sie als keimfrei gelten, doch ist es zweckmäßig, bei längerer Aufbewahrung ab und zu die Erhitzung zu wiederholen. (Hb.)

**Maische, süße**, ist die verzuckerte, noch nicht mit Hefe versetzte M. Vgl. M., frische. (Fo.)

**Maische, Trebergehalt der M.n.** Über den Einfluß der Treber und Schalen der M.n. auf den Verlauf der Gärung s. u. Entschalen. Die Menge der Treber ist bei der Berechnung der Alkoholausbeute der M. aus dem Alkoholgehalte des Maischefiltrats zu berücksichtigen. Näheres s. u. Alkoholbestimmung, quantitative, III. (Fo.)

**Maische, Untersuchung der M.n.** Die chemische Untersuchung der süßen oder frischen, wie auch der vergorenen M.n., deren Einzelheiten größtenteils auch vorbildlich für die Untersuchung des Hefengutes und der reifen Hefe sind, zerfällt in eine besondere Prüfung des flüssigen Anteils und der ungelösten Teile, die durch Filtrieren getrennt werden. (Vgl. Filtrierapparat für M.) Sind die M.n. so dick und zähe, daß sie sich schwer filtrieren lassen (z. B. Roggen-M.n.), so erhält man ein annähernd



richtiges Resultat, wenn man 1 l M. mit 1 l Wasser verdünnt und das Gemisch filtriert. Die festgestellten Werte für den Extrakt — Säure- und Alkoholgehalt — sind dann zu verdoppeln.

#### I. Maischefiltrat.

1. Die Bestimmung des Extraktgehalts der frisch bereiteten und der vergorenen M., sowie des Hefenguts und der Hefe erfolgt mittels des Saccharometers. Um genaue Ergebnisse zu erhalten, muß das im Filtrierapparat zuerst durchlaufende trübe Filtrat so lange zurückgegossen werden, bis es klar ist; in trübem M.n zeigt das Saccharometer einen falschen, nämlich zu hohen Extraktgehalt an. Bei der Untersuchung von M.n, die sich noch in lebhafter Gärung befinden, z. B. auch von reifer Hefe, gießt man indessen nur die zu allererst durchlaufende trübe Flüssigkeit nochmals zurück und untersucht das nicht vollkommen klare Filtrat, weil die Filtration sonst zu lange dauert und durch die inzwischen weiter fortschreitende Gärung eine noch größere Ungenauigkeit verursacht wird, als wenn man das trübe Filtrat für die Bestimmung benutzt.

Über die bei der Benutzung des Saccharometers zu beachtenden Maßnahmen vgl. die Abschnitte Ballings Saccharometer und Alkoholometer; für etwaige Berechnungen ist zu beachten, daß das Saccharometer die Extraktmenge angibt, welche in 100 g (nicht in 100 cm) der Flüssigkeit enthalten ist.

Für die Beurteilung der gefundenen Extraktprozentage ist von Wichtigkeit, daß das spezifische Gewicht der M.n auch durch die aus den Rohstoffen in Lösung gegangenen Nicht-Zuckerstoffe beeinflusst wird, so daß die Saccharometergrade nicht, wie bei der Prüfung reiner Rohrzuckerlösungen, ausschließlich reinen Zucker anzeigen. (Vgl. M. [Quotient der M.].) Es ist also ungenau und irreführend, wenn von den Brennern der Extraktgehalt der M. als „Zuckergehalt“ bezeichnet wird.

Ebenso wenig läßt sich durch das Saccharometer feststellen, ob in einer vergorenen M. noch vergärbare Stoffe enthalten sind; dies ist nur durch die Prüfung auf Endvergärung (s. d.) möglich.

Den Extraktgehalt der frischen M. pflegt man in der Praxis nach Zusatz der Hefe, d. h. in derselben Maischeprobe zu bestimmen, die zur Bestimmung des Säuregehalts zu Beginn der Gärung dient. Dies ist insofern nicht genau, als ein Teil der M. (reife Hefe) schon bis auf 3—4° Bg vergoren ist, so daß der Extraktgehalt der verzuckerten M. bei geringem Hefezusatz um etwa 0,6°, in der Regel aber um 1,25° herabgedrückt wird. Wird bei Herstellung mehrerer M.n, die in einem Gärbottich vereinigt werden, die gesamte Hefemenge der ersten M. zugefügt, so kann der Unterschied im Extraktgehalt der M. vor dem Zusatz und nach dem Zusatz der Hefe sogar 2,5—3,5° betragen. Bei der Berechnung des Alkoholfaktors (s. d.) ist es jedenfalls nötig, von dem Extraktgehalt der M. ohne Hefenzusatz auszugehen.

Bei der Untersuchung des gesäuerten Hefenguts pflegt man, um eine Grundlage für die Bestimmung der Säurezunahme während der Hefenvermehrung zu erhalten, die Probe nach dem Zusatz der Mutterhefe zu entnehmen. Hierdurch wird ebenfalls der Extraktgehalt des Hefenguts je nach der Größe der Mutterhefengabe um etwa 1,5—2,5° herabgesetzt. Kommt es mehr auf die Beurteilung der Konzentration des Hefenguts als auf die Bestimmung des Säuregrades an, so untersucht man die Probe des Hefenguts vor dem Zusatz der Mutterhefe.

2. Zur Prüfung der süßen M. auf normale Verzuckerung wird ein Teil des klaren Filtrats mit etwa 9 Teilen Wasser verdünnt und tropfenweise mit Jodlösung versetzt. (Vgl. Jodprobe.) Tritt hierbei eine blaue oder violette Färbung auf, so beweist das, daß das Maischen vollkommen verunglückt ist; eine Rotfärbung zeigt an, daß die Verzuckerung nicht vollkommen normal ist, doch gibt eine leichte Rotfärbung, sofern nur genügend Diastase vorhanden ist, um im Gärbottich eine kräftige Nachverzuckerung zu bewirken, zu Bedenken noch keinen Anlaß. Eine solche Rotfärbung tritt fast regelmäßig dann auf, wenn bei dem eigentlichen Maischen nicht die volle Malzmenge verwandt und ein Teil des Malzes erst zur abgekühlten M. zugegeben wird. (Vgl. Schaumgärung.) Eine Gelbfärbung der M. zeigt ein normales Verzuckerungsverhältnis an, bietet allein aber noch keine genügende Gewähr, daß die M. normal vergären wird. Jodnormale M.n enthalten nämlich immer noch beträchtliche Mengen Dextrin (20—25% der eingemischten Stärke), die erst im Gärbottich durch die nachwirkende Kraft der Diastase in Maltose umgewandelt werden. Zu beachten ist, daß die Jodprobe nur über das Verzuckerungsverhältnis der in Lösung gegangenen Stärke Aufschluß gibt. Der lösliche Teil der M. kann daher gut verzuckert sein, während ein geringerer oder größerer Teil der eingemischten Stärke infolge mangelhaften Dämpfens oder zu niedriger Maischtemperatur ungelöst geblieben ist und in den Trebern nachgewiesen werden kann. Näheres s. u. II.

3. Die Prüfung auf wirksame Diastase nimmt man in der Weise vor, daß man in sechs Proberöhrchen je 20 cm einer frischen 2%igen Lösung von Lintnerscher löslicher Stärke in Wasser bringt, der Reihe nach 0,50, 0,75, 1,0, 1,25, 1,50 und 1,75 cm filtrierte M. zugibt und die Röhrchen eine Stunde lang in ein Wassermaß von 60° C. einhängt. Nach dem Abkühlen werden in jedes Röhrchen 0,5 cm sehr stark verdünnte Jodlösung gegeben. Tritt im Augenblick des Jodzusatzes in den ersten beiden Röhrchen keine Jodfärbung auf, so enthält die M. reichliche Diastasesmengen; ist erst im 3. oder 4. Röhrchen eine vollständige Verzuckerung der Stärke erfolgt, so genügt die Diastase noch gerade für eine normale Nachverzuckerung; war dagegen mehr M. zur Verzuckerung der angewandten Stärkelösung nötig, und tritt erst in dem 5. oder 6. Rohr keine Färbung mit Jod

mehr ein, so ist zu wenig Diastase in der M. vorhanden.

4. Die Bestimmung von Maltose und Dextrin in den M.n erfolgt mittels Fehling'scher Lösung. Näheres s. u. Zuckerbestimmung und Dextrinbestimmung.

5. Die Bestimmung der Säure wird hauptsächlich deshalb ausgeführt, um den Säuregrad der frischen M. mit dem der vergorenen M. und den Säuregrad des Hefenguts mit dem der reifen Hefe zu vergleichen und daraus die Säurezunahme während der Gärung feststellen zu können; da der Säuregehalt der süßen M. durch den Zusatz der Hefe erhöht wird, so bestimmt man die Anfangssäure der M. in einer erst nach dem Hinzufügen der Hefe genommenen M.probe.

Infolge der Lebenstätigkeit der Hefe findet sowohl in dem gärenden Hefengut, als auch in der gärenden Hauptmaische stets eine geringe Säurezunahme statt. Diese beträgt bei rein verlaufender Gärung nicht mehr als 0,1—0,2°; eine Säurezunahme von 0,3° ist schon bedenklich, und eine Steigerung des Säuregrades um 0,4° ist unter allen Umständen als Anzeichen eines Betriebsfehlers anzusehen. Je nach der Natur der erzeugten Säure wird bei starker Säurezunahme die Gärbarkeit der Hefe geschwächt. Immer aber leidet darunter die nachwirkende Kraft der Diastase in der M. und damit die Vergärung. Über die Ausführung der Säurebestimmung und die dazu benutzten Apparate vgl. Säurebestimmung.

Besonders schädlich für die Hefe ist die Gegenwart flüchtiger Säuren (z. B. Essigsäure oder Buttersäure). Bei Betriebsstörungen ist es daher angezeigt, nicht nur den Gesamtsäuregehalt, sondern daneben auch die Menge der flüchtigen Säuren in der reifen Hefe und der vergorenen M. festzustellen. Über die Ausführung der Bestimmung vgl. Flüchtige Säuren.

6. Die Bestimmung des Alkohols in den vergorenen M.n erfolgt in der Regel durch Destillation. Näheres s. u. Alkoholbestimmung, quantitative, III.

7. Bezüglich der Bestimmung der Vergärung vgl. oben unter 1. Bestimmung des Extraktgehalts, sowie die Abschnitte Ballings Saccharometer, Vergärung und Endvergärung.

## II. Unlösliche Bestandteile der Maische.

Die vom Maischfiltrat getrennten, im Filtrierbeutel zurückbleibenden unlöslichen Rückstände der M. werden nach dem Durchmischen zu einem Teil nochmals mit Wasser angerührt und auf ein grobes Küchensieb (Durchschlag) gebracht. Die durchlaufende Flüssigkeit läßt man in einem Glaszylinder absetzen und prüft den Bodensatz mit Jodlösung auf das Vorhandensein von Stärke, die bei mikroskopischer Untersuchung als Malzstärke oder verkleisterte Kartoffel- bzw. Maisstärke erkannt werden kann. Den auf dem Sieb verbleibenden Rückstand aber wäscht man so lange mit Wasser nach, bis dieses nahezu klar abläuft; dann untersucht man den Rückstand auf unzerkleinerte

Malzkörner, ev. vorhandene nicht aufgeschlossene Kartoffelstücke oder schlecht ausgekochte Maischalen. Vgl. Mais (Dämpfen des M.es).

Frische M.n enthalten fast immer gewisse Mengen Malzstärke, die sich jedoch, wenn das Malz eine gute Auflösung besaß, und wenn die Diastase beim M.n nicht zu stark geschwächt wurde, noch im Gärbottich allmählich lösen.

Soll die Menge der in der vergorenen M. vorhandenen unaufgeschlossenen Stärke quantitativ bestimmt werden, so muß die M. im Gärbottich zunächst längere Zeit kräftig durchgemischt werden, um die ev. am Boden abgesetzte Stärke gleichmäßig in ihr zu verteilen. Von der zu untersuchenden frischen oder vergorenen M. werden 1000 g abgewogen, in eine Zehn-Literflasche gespült und mit Wasser durchgeschüttelt. Hierauf läßt man einen Tag lang absetzen und zieht dann mittels eines Hebers die über dem unlöslichen, die unaufgeschlossene Stärke enthaltenden Rückstände stehende Flüssigkeit ab. Dies wiederholt man zehnmal; während anfangs 24 Stunden zum Absetzen nötig sind, kann man später das Wasser in 24 Stunden dreimal erneuern. Die durch Ausfüßen von Zucker größtenteils befreiten Rückstände bringt man endlich auf ein Filter und wäscht sie hier zunächst noch einige Male mit Wasser, dann mit Alkohol und Äther aus. Bevor letzterer vollständig verdunstet ist, löst man den Rückstand vom Filter los, läßt ihn lufttrocken werden und wägt ihn.

In 3 g des fein gemahlenden Rückstandes bestimmt man dann nach Maerckers Diastase-methode den Stärkegehalt. Die Hochdruck-methode der Stärkebestimmung ist hier durchaus nicht am Platze, weil gerade aus den unlöslichen Rückständen beim Dämpfen unter Hochdruck erhebliche Mengen Nicht-Stärke gelöst und bei der späteren Invertierung mit Salzsäure in reduzierende Zuckerarten verwandelt werden. Da die Stärkebestimmungen früher vielfach unter Anwendung der Hochdruck-methode ausgeführt sind, welche zu hohe Stärkewerte liefert, war die Aufschließung der Rohstoffe früher wohl häufig besser, als sie im Lichte der älteren Analysen erscheint. (Fo.)

**Maische, Vergärung der M., s. M.** (Untersuchung der M.). (Fo.)

**Maische, Verschneiden der M.n, s. Auf-frischen und Gärung** (kontinuierliche). (Fo.)

**Maische, Verzuckerung der M., s. M.** (Untersuchung der M.). (Fo.)

**Maische, Wasserzuguß zu den M.n, s. Auffrischen.** (Fo.)

**Maische, Zuckergehalt der M., s. M.** (Untersuchung der M. 1, 1). (Fo.)

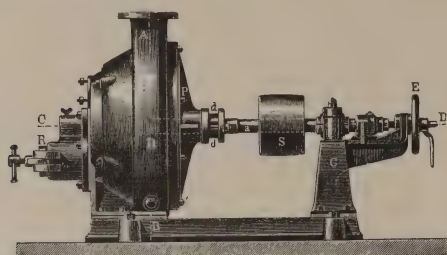
**Maischholz, ein zum Maischen des Hefenguts und in kleinen Handbrennereien auch zur Herstellung der Hauptmaische dienendes Rühr-schiff.** Vgl. a. Dampf-M. nebst Abb. 116. (Fo.)

**Maischmühle.** In den ersten Zeiten der Anwendung der Hochdruckdämpfer in der Brennerei verstand man es noch nicht, die gedämpften Rohstoffe ohne besondere Vorrichtungen genügend für die Zuckerbildung vorzubereiten

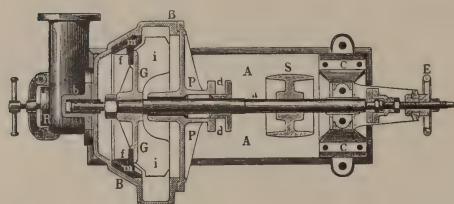


und brachte deshalb in oder an den Vormaischbottichen allgemein besondere Nachzerkleinerungsvorrichtungen an. (Vgl. Ausblasevorrichtungen.) Erwähnenswert sind die außerhalb des Vormaischbottichs aufgestellten M.n von Bohm-Fredersdorf (Abb. 367 u. 368), sowie die M.n

raum. Durch das Branntweinsteuergesetz vom 8. Juli 1868 wurde die Erhebung der M. auf das ganze Gebiet des damaligen norddeutschen Bundes ausgedehnt. Das Gesetz vom 24. Juni 1887 brachte die einheitliche Regelung der Branntweinsteuergesetzgebung für das ganze



Ansicht.



Querschnitt.

Abb. 367 u. 368. Maischmühle.

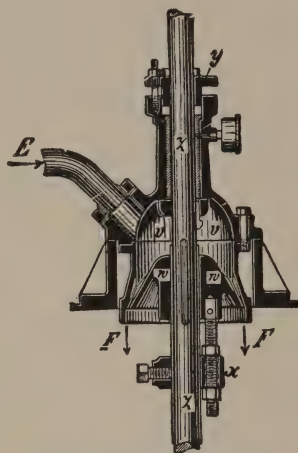


Abb. 369. Maischmühle des Vormaischbottichs.

von Pompe und Hampel, die innerhalb des Vormaischbottichs auf dessen Welle angebracht sind; mit der letztgenannten M. sind noch heute die Vormaischbottiche von E. Kletzsch in Koswig i. Sa. ausgestattet. (Vgl. Abb. 369.)

Bei gesunden Rohstoffen und guter Einrichtung des Dämpfers sind die M.n entbehrlich. Anders ist es, wenn unnormale Maischstoffe, z. B. trockenfaule oder erfrorene Kartoffeln verarbeitet werden müssen, dann können die M.n durch bessere Zerkleinerung der gedämpften Rohstoffe gute Dienste leisten. (Fo.)

**Maischraumsteuer.** Besteuerungsform der Herstellung von Spiritus, bei welcher die Steuer nach dem Inhalt der jedesmal zur Verwendung kommenden Gärbottiche bemessen wird. In Preußen wurde die M. im Jahre 1820 eingeführt, und zwar in der Höhe von 1 guten Groschen für je 20 preußische Quart Bottichinhalt. Dieser Satz wurde zu verschiedenen Malen erhöht; zuerst im Jahre 1824 auf 1 Sgr. 4  $\mathscr{P}$  bei kleineren und auf 1 Sgr. 6  $\mathscr{P}$  bei größeren Brennereien. Schon damals kam zum ersten Male der Gedanke einer Staffelung der Steuersätze je nach der Größe der Brennereien zur Geltung. Die letzte Erhöhung fand im Jahre 1854 statt. Der Steuersatz betrug danach für die kleineren Brennereien  $2\frac{1}{2}$  Sgr. und die größeren Brennereien 3 Sgr. für 20 Quart Gärbottichinhalt.

Es entspricht der letztere Satz der im wesentlichen bis zum Schluß der Geltungsdauer der M. erhobenen M. von 1,31  $\mathscr{M}$  für 100 l Maisch-

sich im wesentlichen mit dem Reichsgebiete deckende Branntweinsteuergesetz, so daß von nun ab die M. in ganz Deutschland zum Satze von 1,31  $\mathscr{M}$  für je 100 l Bottichraum erhoben wurde.

Die M. wurde nach dem Gesetz vom 24. Juni 1887 nur noch in den landwirtschaftlichen Brennereien (s. d.) erhoben. An ihre Stelle trat in den gewerblichen Brennereien (s. d.) der „Zuschlag zur Verbrauchsabgabe“ (s. d.).

Die M. unterlag nach dem Gesetz von 1887 in kleineren Brennereien einer Reihe von Ermäßigungen, und zwar wurde in Brennereien, die nur während der Zeit vom 16. September jeden Jahres bis 15. Juni des darauf folgenden Jahres nicht länger als  $8\frac{1}{2}$  Monate betrieben wurden, die M. nur erhoben:

zu  $\frac{6}{10}$ , wenn nicht mehr als durchschnittlich 1050 l Bottichraum,

zu  $\frac{8}{10}$ , wenn mehr als 1050, aber nicht mehr als 1500 l Bottichraum,

zu  $\frac{9}{10}$ , wenn mehr als 1500, aber nicht mehr als 3000 l Bottichraum

durchschnittlich an einem Tage bemaischt wurden. Für Branntwein, der ausgeführt oder zu Heil- oder wissenschaftlichen Zwecken verwandt wurde, ferner für Branntwein, der für technische Zwecke oder zu Putz-, Heizungs-, Koch- und Beleuchtungszwecken bestimmt und durch „Vergällung“ zum menschlichen Genuß untauglich war, konnte nach näheren Bestimmungen des Bundesrates eine Rückvergütung der M. er-

folgen. Die Rückvergütung ist während der Dauer der Wirksamkeit des Branntweinsteuergesetzes von 1887 in Höhe von 16  $\mathcal{M}$  für das Hektoliter r. A. gewährt worden. Durch das Gesetz vom 15. Juni 1909 wurde die M. aufgehoben und durch eine erhöhte Verbrauchsabgabe (s. d.) ersetzt.

Das deutsche Brennereigewerbe hat während der Dauer von 89 Jahren unter der Herrschaft der M. gestanden und diese hat zweifellos auf die Entwicklung des Gewerbes günstig eingewirkt. Der Anreiz, der darin lag, eine möglichst hohe Ausbeute an Alkohol aus möglichst geringem Bottichraum herzustellen, um dadurch an Steuern zu sparen, hat einerseits befruchtend auf die eigentliche Technik der Branntweinherstellung gewirkt, andererseits hat sie, da eine vorteilhafte Ausnutzung des Bottichraums nur bei Verwendung von stärkereichem Maischmaterial möglich war, die Züchtung stärkereicher Kartoffeln und die übrige Technik des Kartoffelbaues in hohem Maße gefördert und dadurch der gesamten deutschen Landwirtschaft bedeutenden Nutzen gebracht. Indessen ist nicht zu leugnen, daß die Besteuerung des Maischraums eine einseitige Entwicklung der Technik des Brennereigewerbes zur Folge hatte und schließlich weitere Fortschritte derselben verhinderte. Durch die Aufhebung der M. im Jahre 1909 ist einmal eine bessere Ausnutzung der Rohstoffe für die Spirituserzeugung ermöglicht, dem Brennereigewerbe aber andererseits auch der Weg eröffnet worden, beim Betrieb der Brennerei das Hauptgewicht auf die Erzeugung einer möglichst nahrhaften Schlempe zu legen. Vgl. Mastschlempe. (B.)

**Maischtemperatur.** Bezüglich der M. gelten folgende Regeln:

1. Die verzerkende Wirkung der Diastase nimmt mit steigender M. bis zu etwa 55° C. andauernd zu, darüber hinaus wird das Verhältnis von Maltose zu Dextrin schon wieder ungünstiger.

2. Je niedriger die M. gehalten wird, um so weniger wird die Diastase beim Maischen geschwächt, und in um so höherem Maße bleibt sie für die Nachverzuckerung im Gärbottich erhalten.

3. Die günstigste Temperatur für die Wirkung der Peptase liegt bei etwa 50° C.; durch eine zu hohe M. wird nicht nur die Peptase geschwächt, sondern auch lösliches Eiweiß zum Gerinnen gebracht. Dies ist besonders bei der Herstellung der Maischen für die Preßhefenfabrikation zu beachten.

Hiernach würde die beste M. bei 50—55° C. liegen, wenn es sich beim Maischen nur darum handeln würde, eine recht zuckerreiche Maische unter möglichster Schonung der Diastase zu bereiten und dabei den Eiweißabbau der Rohstoffe zu berücksichtigen, und wenn zur Verzuckerung vollkommen steriles Malz oder eine sterile Diastaselösung zur Anwendung gelangen würde.

Letzteres ist aber bei dem allgemein in der Brennerei angewandten Verfahren nicht der Fall, und wenn die Spaltpilze nicht beim

Maischen abgetötet oder wenigstens geschwächt werden, dann verursachen sie später Betriebsstörungen. Sie wirken meist dadurch schädlich, daß sie Säuren bilden, welche die Diastase schwächen und die Nachverzuckerung verhindern; einige von ihnen, die flüchtige Säuren bilden, sind aber besonders zu fürchten, weil diese die Gärfähigkeit der Hefe lahmlegen.

Nach Untersuchungen von Henneberg genügt zwar die Einwirkung einer Temperatur von 50—60° C. während 15 Minuten, um alle dem Malz anhaftenden Spaltpilze, die nicht als Sporen vorhanden sind, abzutöten; praktisch reicht diese Temperatur aber nicht aus, um die Maische keimfrei zu machen, weil die an die Wände und Decke des Vormaischbottichs verspritzten Maischeteile nicht hoch genug erhitzt werden. Man muß deshalb, um eine im technischen Sinne sterile Maische herzustellen, die M. auf 60—63° C. steigern.

In wässriger Lösung oder in verdünnter Zuckerlösung würde die Diastase bei dieser Temperatur schon stark geschwächt werden; in zuckerreichen Flüssigkeiten ist die Diastase gegen hohe Temperaturen aber viel widerstandsfähiger; dies macht man sich in der Praxis derart zunutze, daß man während der größten Dauer des Maischens eine Temperatur von 50 bis 55° C. innehält, um ein möglichst günstiges Verhältnis von Maltose zu Dextrin zu erzielen, und daß man zur Abtötung der Mikroorganismen die M. erst dann auf 60—61° C. steigert (oder falls das Malz nicht einwandfrei erscheint, gar bis auf 63° C. erhöht), wenn sich in der Maische ansehnliche Zuckermengen gebildet haben. (Fo.)

**Maizena** ist gereinigte Maisstärke und dient zur Herstellung von Nahrungs- und Genußmitteln. (P.)

**Majoran**, *Herba Majoranae*, sind die im Juli abgestreiften Blätter und Blütenstände von *Origanum majorana*, einer in Südeuropa einheimischen, als Küchengewürz vielfach kultivierten Labiate. Geruch und Geschmack sind gewürzhaft. M. enthält etwa 1,8% ätherisches Öl. (D.)

**Maltase**, auch Glukase genanntes Enzym, das Maltose in Traubenzucker zu spalten vermag. M. findet sich in den meisten Hefen, die diesem Stoff ihr Maltosegärvermögen verdanken. M. freie Hefen, wie *Saccharomyces Marxianus*, *S. Ludwigii*, *S. apiculatus* usw. können Maltose nicht vergären. Durch Einwirkung von M. auf Traubenzucker entsteht ein der Maltose isomeres Disaccharid neben dextrinartigen Stoffen. (M.)

**Maltodextrin.** Zur Gruppe der Dextrine gehörende Kohlehydrate, die bei der diastatischen Stärkespaltung entstehen. Mit Jod geben sie keine Reaktion. Von Hefen des Typus *Frohberg* werden sie ziemlich leicht vergoren, durch Diastase werden sie unter geeigneten Bedingungen zu Maltose verzuckert. S. a. u. Dextrine. (M.)

**Maltose**, Malzzucker, Zucker der Formel  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , entsteht aus Stärkemehl durch Einwirkung von Diastase, nach neueren Beobachtungen in geringen Mengen auch bei Spal-



tung der Stärke durch Säure. Neben M. wird aber durch Diastasewirkung stets ein gewisser Anteil Dextrin gebildet. Unter günstigen Verhältnissen wird die Stärke rund zu 80% in M. und zu 20% in Dextrin verwandelt. Neuere Arbeiten, namentlich von französischen Forschern, zeigen, daß unter Umständen die Stärke auch vollständig in M. umgewandelt werden kann; indessen scheinen diese Ergebnisse noch der Bestätigung zu bedürfen. Aus dem Verzuckerungsgemisch läßt sich die M. durch Ausziehen mit Alkohol gewinnen. Beim Umkristallisieren aus absolutem Alkohol erhält man die M. nach der obigen Formel zusammengesetzt; aus Wasser oder wässrigem Alkohol auskristallisiert, kristallisiert sie mit 1 Molekül (ca. 5%) Kristallwasser in feinen, weißen Nadelchen von angenehm süßem Geschmack. Die M. ist in Wasser, namentlich in heißem Wasser, sehr leicht löslich, schwieriger löslich in Alkohol. Sie ist optisch aktiv, das spezifische Drehungsvermögen beträgt:  $[\alpha]_D = +137,04^\circ$ . Frisch bereitete Lösungen von M. zeigen die Erscheinung der Halbrotaion, d. h. die Lösung zeigt ein geringeres Drehungsvermögen, das allmählich zunimmt und erst nach einigen Stunden die normale Höhe erreicht. Bei stärkerem Erhitzen verliert die M. ihr Kristallwasser, wird aber dabei ziemlich leicht unter Bräunung teilweise zersetzt. Fehlingsche Lösung wird von der M. reduziert, und zwar scheiden 100 mg M. eine Menge Kupferoxydul ab, die nach Soxhlet 113 mg Kupfer entspricht, nach Ling und Baker nur 107,9 mg Kupfer. Barfoeds Reagens wird von M. in der Kälte nicht reduziert (Unterschied von Glukose). Mit Phenylhydrazin gibt die M. Maltosazon, Schmelzpunkt  $206^\circ$  unter Zersetzung, das in 75 Teilen heißen Wassers löslich ist, und beim Erkalten wieder auskristallisiert (Unterschied von Glukosazon).

Durch Erwärmen mit verdünnten Säuren wird die M. in 2 Moleküle Traubenzucker zerlegt. Die Spaltung erfolgt aber wesentlich schwieriger als die des Rohrzuckes. Direkt gärfähig ist die M. nicht, wohl aber nach ihrer Spaltung in Traubenzucker S. Maltase. (M.)

**Maltose, Bestimmung der M., s. Zuckerbestimmung.** (Fo.)

**Malz, allgemeines.** M. ist gekeimtes Getreide; Mälzen besteht aber nicht in einem einfachen Keimenlassen des Getreides, sondern in einer planmäßigen Regelung der Wasser-, Lüftungs- und Wärmeverhältnisse in dem zu mälzenden Getreide mit dem Ziel, unter möglichst geringem Stoffverbrauch ein enzymreiches M. herzustellen (vgl. Kurz-M. und Lang-M.). Für den Erfolg bei der Lösung dieser Aufgabe ist entscheidend die Vorbehandlung des M.getreides beim Einquellen (s. Weichen) und die Behandlung des M.es während des Keimens. Vgl. M. (Bereitungsweise des M.es) und M. (Behandlung des M.es auf der Tenne). (Fo.)

**Malz, Amidbildung im M. während der Keimung, s. Amide.** (Fo.)

**Malz, Arten des M.es.** Nach der Art des verwendeten M.getreides unterscheidet man

Gersten-M., Hafer-M., Mais-M., Roggen-M., Weizen-M. u. a. Näheres über die besonderen Eigenschaften der verschiedenen Arten des M.es, s. in den betreffenden Abschnitten und M. (Diastasegehalt des M.es). Vgl. a. Pilz-M. (Fo.)

**Malz, Atmungsverluste bei der Keimung, s. Atmungsverluste und Langmalz.** (Fo.)

**Malz, Ausbeute an M. aus dem Malzgetreide, s. Langmalz.** (Fo.)

**Malz, Behandlung des M.es auf der Tenne.**

Wie beim Einquellen (s. Weichen), so kann man auch bei der Führung des M.es auf der Tenne nicht nach einem bestimmten Schema verfahren, sondern muß vielmehr der Eigenart des M.getreides und den örtlichen Verhältnissen entsprechend die Arbeit regeln, um in Bezug auf Wärme, Luftzufuhr und Feuchtigkeit den Ansprüchen des M.es gerecht zu werden.

Ist beispielsweise das Weichwasser und infolgedessen auch das quellreife M.getreide sehr kalt, so wird man dieses nach dem Ablassen des letzten Wassers zweckmäßig noch einige Stunden im Quellstock liegen lassen, weil es sich bei der Lagerung in dicker Schicht leichter erwärmt. Den Abflaßbahn für das Wasser läßt man während dieser Zeit offen, damit die im gequollenen Getreide sich alsbald entwickelnde Kohlensäure nach unten einen Abzug findet und nicht die normale Atmung des M.korns unterdrückt. Eine Erwärmung desselben im Quellstock über  $15^\circ\text{C}$ . ist aber zu vermeiden, weil sonst eine zu lebhafte Atmung und eine „geile“ Entwicklung des M.es auf der Tenne eintritt. Ist das Quellgut nach Ablassen des Wassers von vornherein schon warm, so darf man es deshalb gar nicht oder nur kurze Zeit im Quellstock liegen lassen.

Ist das Quellgut jedoch kalt, und kann es nicht längere Zeit im Quellstock liegen bleiben, weil dieser sofort wieder befüllt werden muß, so schafft man es auf die Tenne und schaufelt es hier, je nach der Temperatur, in einen Spitzhaufen von 50–60 cm Höhe zusammen oder legt davon etwas flachere, 30–40 cm hohe Beete an. Die Erwärmung des M.haufens ist dann weiter sorgfältig mit einem Thermometer zu kontrollieren (das Befühlen mit der Hand ist trügerisch) denn bei zu starker Erwärmung kann das M. schon in diesem ersten Entwicklungszustand verdorben werden. Bei eintretender Erwärmung muß der M.haufen rechtzeitig auseinandergezogen und flacher gelegt werden; wie weit er ausgebreitet werden muß, ist Sache der Erfahrung des Mälzers und richtet sich nach der im M.keller herrschenden Temperatur und der Hitzigkeit des Getreides. Als Regel gilt, daß sich das M. während der Keimung nicht über  $17\text{--}18^\circ\text{C}$ . erwärmen soll. Ein durch hohe Temperatur (auch durch hohen Feuchtigkeitsgehalt) schnell zur Entwicklung gebrachtes M. (vgl. M. [Entwicklung des M.es]) ist in der Regel diastasearm und meist auch ungesund infolge starken Pilzbesatzes.

Ist im Quellstock kein gleichförmiger Weichgrad erzielt worden, so ist das M. in seinen ersten Entwicklungsstadien ein- bis zweimal täglich mit der Gießkanne zu überbrausen, um

den Körnern, die noch nicht die Quellreife erlangt haben, Gelegenheit zur Wasseraufnahme zu geben (Nachweiche). Das Begießen des Haufens wird am besten eine halbe Stunde vor dem Umschaukeln vorgenommen. Dieses Umarbeiten, auch Wenden oder Widern genannt, hat den Zweck, Ungleichheiten in der Temperatur des M.haufens auszugleichen und das Malz durch die Berührung mit der Tennenluft und durch Beförderung der Wasserverdunstung zu kühlen; zugleich soll auch die im M.haufen angesammelte Kohlensäure entfernt und dem in der Entwicklung begriffenen M.korn neuer Sauerstoff zugeführt werden. Vgl. M. (Lüftung des M.es auf der Tenne).

Das Widern erfüllt seinen Zweck aber nur dann, wenn es sachgemäß gehandhabt wird; ein M.haufen soll ähnlich behandelt werden wie Getreide auf dem Kornboden, d. h. jedes Korn soll beim Umschaukeln einzeln und frei durch die Luft hindurch wirbeln. Wird das Wenden nicht in dieser Weise ausgeführt, so bleiben zunächst zwei oder drei, dann mehr Körner mit den Wurzelkeimen aneinander haften, und am vierten bis fünften Tage setzt sich das M.beet aus kleineren Klümpchen und großen Klumpen zusammen. In einem solchen schlecht behandelten M.haufen sind die Keimungsbedingungen in Bezug auf Temperatur, Lüftung und Feuchtigkeit durchaus verschieden, ein schlecht gewendetes M.beet wird daher immer ein ungleichmäßig entwickeltes M. liefern. Ein gut bearbeiteter M.haufen muß also nicht nur in den ersten Tagen in gleichmäßig dicker Schicht auf der Tenne liegen, sondern auch bis zum letzten Tage eine nahezu ebene Oberfläche zeigen. Begünstigt wird die Klumpenbildung, wenn das M. zu lange Zeit hindurch ungewendet liegen bleibt, während gleichzeitig durch Feuchtigkeit und Wärme eine lebhafte Entwicklung der Wurzelkeime veranlaßt wird.

Im allgemeinen genügt es, das M. zweimal täglich umzuschaukeln; bei Verarbeitung von hitzigem Getreide kann jedoch auch ein dreimaliges Umschaukeln in 24 Stunden nötig werden. Wird das M. nur zweimal täglich gewendet, so sollte das Umschaukeln jedenfalls so vorgenommen werden, daß möglichst gleichlange Zeiträume der Ruhe dazwischen liegen, also z. B. am Morgen und am Abend; es ist also nicht ratsam, das M. zum erstenmal morgens früh und zum zweitenmal schon in den ersten Nachmittagsstunden umzuschaukeln.

Wird in einer Kornbrennerei oder Maisbrennerei nur 8- oder 9tägiges Kurz-M. (s. d.) hergestellt, so kann man in der Regel davon absehen, das M. auf der Tenne mit Wasser zu bespritzen; die aus der Weiche mitgebrachte Feuchtigkeit und die ev. in den ersten Tagen auf der Tenne zur Vervollständigung der Weiche (Nachweiche) dem Quellgut zugeführten Wassermengen genügen vielmehr, um das M. während seiner Entwicklung frisch zu halten. Wird jedoch 15—20 tages Lang-M. (s. d.) hergestellt, so ist ein Bespritzen des M.es auf der Tenne nicht zu umgehen, weil andernfalls bei der

längeren Führung die Wurzelkeime vertrocknen, und damit die Entwicklung des M.es zum Stillstand kommt.

Über den Zeitpunkt, zu dem die Wasserbesprengung vorzunehmen ist, und über die Menge des jedesmal zu verwendenden Wassers lassen sich keine bestimmten Angaben machen, weil die Notwendigkeit und der Grad des Anfeuchtens von den Verhältnissen der M.tenne abhängt. So wird beispielsweise auf einer zu ebener Erde gelegenen oder sehr hohen und luftigen, oder mit Zementpflaster versehenen Tenne das M. eher austrocknen, als auf einer im Keller gelegenen, mäßig hohen, mit Ziegeln gepflasterten Tenne. Auch das Vorhandensein von Dampfrohren, Schlemperohren oder eines Schlempeentejums im Tennenraum bewirkt ein schnelles Austrocknen der Tennenluft und damit des auf der Tenne liegenden M.es.

Zu einem Vertrocknen der Wurzelkeime darf es jedoch nicht kommen; unter Umständen wird es daher nötig sein, das M. schon vom dritten oder vierten Tage an mit Wasser anzufeuchten. Ein Übermaß von Feuchtigkeit ist andererseits ebenfalls zu vermeiden, weil dies zu einer „geilen“ Entwicklung des Malzes führt. Vgl. M. (Entwicklung des M.es). (Fo.)

**Malz, Bereitungsweise des M.es.** Die älteste Art der M.bereitung, die, abgesehen von den ganz großen Betrieben, auch heute noch in den Brennereien am gebräuchlichsten ist, besteht darin, daß das gewechte M.getreide in kühlen Räumen in flacher Schicht zum Keimen ausgebreitet wird (Tennenmälzerei). Hier wird das in der Entwicklung begriffene M. bis zur Reife entweder mit der Schaufel von Zeit zu Zeit umgearbeitet (Schaufel-M. oder Schipp-M.) oder es bleibt die größte Zeit über unberührt liegen, so daß die Getreidekörner mit ihren Wurzelkeimen zu einem dichten Kuchen zusammenwachsen (s. Filzmalz); nur in Ausnahmefällen breitet man das Getreide nicht auf dem Fußboden des M.kellers aus, sondern läßt es in flacher Schicht in übereinander gestapelten Kästen keimen (s. Hordenmälzerei).

Bei einem mehr für den Großbetrieb geeigneten Verfahren wird das gewechte M.getreide nicht in flachen Beeten, sondern in hoher Schicht in künstlich gelüfteten Kästen der Keimung überlassen (pneumatische Kastenmälzerei). Das Wenden des M.es kann dabei, ebenso wie bei der Tennenmälzerei, durch menschliche Arbeitskräfte bewirkt werden (pneumatische Hand-Kastenmälzerei) oder auf mechanischem Wege erfolgen (pneumatisch-mechanische Kastenmälzerei).

Ebenfalls nur für den Großbetrieb in Frage kommend ist ein Verfahren der M.bereitung, bei welchem sich die Keimung des M.getreides anstatt in Kästen in rotierenden, künstlich gelüfteten Trommeln vollzieht (mechanisch-pneumatische Trommelmälzerei). Vgl. Pneumatische Mälzerei. (Fo.)

**Malz, Bewertung des M.es, s. M. (Untersuchung des M.es).** (Fo.)

**Malzdarre, s. Darre.** (Fo.)



**Malz, Dauer der Keimung,** s. Kurz-M. und Lang-M. (Fo.)

**Malz, Diastasebildung im M.,** s. M. (Veränderungen des M.getreides während der Keimung), sowie Lang-M. und Kurz-M. (Fo.)

**Malz, Diastasegehalt des M.es.** Der D. d. M.es ist abhängig von der Art des M.getreides; für am diastasereichsten gelten im allgemeinen das Weizen-, Gersten- und Roggen-M., während Hafer-M. erheblich weniger und Mais-M. am wenigsten Diastase enthält. Die aus der Literatur bekannten Zahlen über den D. d. M.es aus verschiedenen Getreidearten bieten aber für den Vergleich keine absolut zuverlässige Unterlage, weil Getreide derselben Art bei verschiedener Behandlung M. von ganz verschiedener Wirksamkeit zu liefern vermag. Vgl. beispielsweise Lang-M. und Kurz-M.

Im übrigen ist bei den meisten Versuchen, eine Skala für den Wert verschiedener M.sorten aufzustellen, allein das Verzuckerungsvermögen und nicht auch das Verflüssigungsvermögen berücksichtigt worden, welches letzteres für die Brennerei ebenfalls von großer Wichtigkeit ist, sich aber beim Mälzen nicht in gleicher Weise entwickelt wie das Verzuckerungsvermögen. Effront fand beispielsweise bei einem Versuch zur Bestimmung des Verzuckerungsvermögens (s. M. [Verzuckerungsvermögen resp. Verflüssigungsvermögen]) und Verflüssigungsvermögens eines Gersten-M.es während einer 30-tägigen Keimdauer folgende Werte:

Keimdauer Tage	Verzuckerungs- vermögen	Verflüssigungs- vermögen
6 . . . . .	106	666
8 . . . . .	118	1000
10 . . . . .	167	1140
12 . . . . .	140	1760
14 . . . . .	138	1800
16 . . . . .	180	1800
18 . . . . .	210	2000
20 . . . . .	220	2280
22 . . . . .	225	2760
24 . . . . .	240	3200
27 . . . . .	210	4000
30 . . . . .	218	4000

Das Verzuckerungsvermögen hatte also schon nach 18—20 Tagen, das Verflüssigungsvermögen erst nach 27 Tagen den höchsten Grad erreicht.

Um ein vollkommen zutreffendes Urteil über den Wert eines M.es zu gewinnen, ist es also nötig, das Verzuckerungsvermögen des M.es (s. d.) und das Verflüssigungsvermögen des M.es (s. d.) in zwei getrennten Versuchen zu bestimmen.

Beim Darren (s. d.) des M.es wird ein Teil der Diastase zerstört. Nach Kjeldahl beträgt der Diastaseverlust des Grün-M.es auf gleiche Mengen Trockensubstanz bezogen:

bei Erhitzung auf 50° C. . . . .	12 %,
" " " 60° " . . . . .	22 "
" " " 70° " . . . . .	47 "

Bungener und Fries fanden für den Diastaseverlust ähnliche Zahlen, nämlich:

bei Erhitzung auf 30° C. . . . .	15 %,
" " " 80° " . . . . .	42 "
" " " 110° " . . . . .	80 "

Entscheidend für die Größe des Diastaseverlustes ist aber nicht nur die beim Darren erreichte Höchsttemperatur, sondern auch der Wassergehalt, mit welchem das M. der hohen Temperatur ausgesetzt ist. Vgl. Darren und Darmmalz. (Fo.)

**Malz, Entwicklung des M.es.** Die stufenweise E. d. M.es ist durch die Abb. 370 veranschaulicht. *a* zeigt ein Gerstenkorn in gequelltem, aber noch ungekeimtem Zustand. In den Spitzhaufen (s. d.) beginnt sodann zunächst die Wurzel aus der Spelze des Gerstenkorns hervorzubrechen (*b*); darauf teilt sich die Wurzel in mehrere Äste, und es beginnt zugleich eine deutlich sichtbar werdende Entwicklung des



Abb. 370. Stufenweise Entwicklung eines keimenden Gerstenkorns.

Graskeimes, der sich auf der der Furche des Gerstenkorns entgegengesetzten Seite unter der Spelze entlang schiebt (*c*). Die Entwicklung von Wurzel und Graskeim nimmt in den nächsten Tagen dann den weiteren durch *d* gekennzeichneten Verlauf. Haben nach 8—9-tägiger Keimung die Wurzelkeime die  $1\frac{1}{2}$ -fache Länge und der Graskeim  $\frac{3}{4}$ -Länge des Korns erreicht (*e*), so liegt der Entwicklungszustand des M.es vor, in dem dieses früher als gebrauchsfähig angesehen wurde (Kurz-M.) und noch heute in den Kornbrennereien zumeist verwendet wird.

Bei längerer Keimdauer erreicht der Blattkeim zunächst die volle Kornlänge, durchbricht dann die äußere Spelze und wächst bei normaler Führung des M.es nach 16—20 Tage langer Keimung bis zu 2 cm aus dem Korn heraus (*f*). Ein bei hoher Temperatur und übermäßiger Feuchtigkeit „getriebenes“ M., auch „geiles“ M. genannt, kann zwar bei viel kürzerer Entwicklungsdauer ebenso lange Graskeime bilden, aber die Wurzelkeime sind dann dünn, langgestreckt und schlaff (*g*); solches M. besitzt nur eine geringe diastatische Kraft. Über die während der Entwicklung des M.es vor sich gehenden inneren stofflichen Veränderungen s. M. (Veränderungen des M.getreides während der Keimung). (Fo.)

**Malz, Enzymbildung im M. während der Keimung**, s. M. (Veränderungen des M.getreides während der Keimung). (Fo.)

**Malzessig** ist ein aus Malzwürze nach erfolgter alkoholischer Gärung hergestellter Essig. Bisweilen wird M. auch in der Weise hergestellt, daß man unvergorenen Malzauszug der Essigmaische zusetzt und diese dann versäuern läßt.

Man verwendet des besseren Wohlgeschmacks wegen dunkle Malze oder Gemische von hellem und dunklem Malz zur Herstellung der Malzwürze.

Das Malz wird feingeschrotet, mit Wasser von 50° C. eingeteigt und einige Zeit (ca. 1½ Stunden) auf dieser Temperatur gehalten. Hierauf wird innerhalb einer halben Stunde die Temperatur bis auf 70° C. gesteigert. Bei 70° C. bleibt die Maische stehen bis zur vollkommenen Verzuckerung, d. h. bis ein Tropfen derselben bei Zugabe eines Tropfens Jodlösung nicht mehr blau oder rotviolett gefärbt wird. Die verzuckerte Maische wird sodann aufgekocht und durch einen Siebboden abgeläutert. 100 kg Malz + 400 l Wasser liefern unter Berücksichtigung eines nachträglichen Wasserzusatzes von 50 l zum Nachwaschen der Treber eine Würze von 12–13% Extrakt Balling. Die abgekühlte Würze wird sofort mit hochvergärender Hefe versetzt und bei einer Temperatur von 28–30° C. im Verlauf mehrerer Tage vollkommen vergoren.

Man läßt die Hauptmenge der Hefe absetzen, zieht die vergorene Würze ab, verschneidet sie zur Hälfte mit fertigem M. und läßt sie in spundvollen Fässern bis zur vollkommenen Klärung kühl lagern. Man erzielt aus einer Malzwürze von 13% Extrakt Balling eine vergorene Maische von 6 Vol.-% Alkohol.

Die Verarbeitung der abgelagerten M.maische (Malzwein) zu M. geschieht entweder nach dem Orleans- bzw. Pasteur-Verfahren oder nach dem Verfahren von Boerhaave und Michaelis (s. d.) wohl auch nach dem Schützenbachschen Schnellessigverfahren. Es ist jedoch nicht ratsam, dieses letztere Verfahren zur M.bereitung zu verwenden, da die Bildner infolge der reichlichen Ernährung der Essigbakterien rasch verschleimen (der hohe Extraktgehalt der Malzmaische bietet einen günstigen Nährboden für die Entwicklung von *Bacterium Xylinum*) und die Qualität des gewonnenen Produktes eine geringere ist, wie nach dem Orleans- oder Pasteurverfahren. Auch sind die Ausbeuten bei letzteren Herstellungsweisen bessere, besonders wenn man mit Bieressigreinzuchtbakterien arbeitet. Man gewinnt aus einer Malzmaische von 3% Alkohol und 3% Essigsäure einen M. von 5,5–6% Säuregehalt. M. gewinnt durch längeres Lagern bei Gegenwart kleiner Mengen von Alkohol und zeigt mitunter ein ausgezeichnetes starkes, an Tokaier Wein erinnerndes Bukett.

Die M.fabrikation steht insbesondere in England infolge der hohen Spirituspreise in hoher Blüte, in Deutschland ist dieselbe im Vergleich

zu früheren Zeiten sehr zurückgegangen auf Kosten der Fabrikation des Spiritusessigs. (R. u. W.)

**Malzführung**, s. Malz (Behandlung des M.es auf der Tenne). (Fo.)

**Malz, geiles M.**, s. M. (Entwicklung des M.es). (Fo.)

**Malzgerste**, s. Malzgetreide. (Fo.)

**Malzgetreide, Arten des M.s.** Zur Malzbereitung können alle Getreidearten dienen; vorzugsweise wird dazu Gerste verwendet, während Hafer und Roggen seltener und Mais und Hirse nur in Ausnahmefällen benutzt werden. Für die Herstellung eines guten Malzes kommt es aber vor allem auf die Beschaffenheit des M.s an. S. a. M. (Beurteilung des M.s). (Fo.)

**Malzgetreide, Beurteilung des M.s.** Frisch geerntetes, noch feuchtes Getreide ist für die Malzbereitung in jedem Fall ungeeignet, weil es ungleichmäßig quellreif wird und eine mangelhafte Keimfähigkeit besitzt (vgl. Getreide [Keimfähigkeit des G.s]). Nicht keimende Getreidekörner entwickeln keine Diastase, und da ihre Stärke infolge der mangelhaften Auflösung (s. d.) beim Maischen nicht verzuckert wird, so bilden sie einen unnötigen Ballast in der Maische; sie sind für die Reinheit der Gärung aber auch direkt schädlich, weil sie in feuchtem Zustande auf der Malztenne leichter von Mikroorganismen befallen werden, als gesunde, lebensfähige Körner. Dasselbe gilt auch für die beim Dreschen beschädigten halben Körner; diese sollten daher möglichst durch Trieure aus dem Malz entfernt werden.

In einem gut geleiteten Brennereibetrieb wird man das M. stets vor seiner Verwendung auf seine Keimfähigkeit (s. d.) und eine gleichmäßige Keimenergie (s. d.) untersuchen. Von gutem M. sollen wenigstens 95–98% der Körner keimen, und Getreide mit einer Keimfähigkeit von weniger als 90% sollte unter keinen Umständen mehr zur Malzbereitung verwendet werden. Bisweilen gelingt es durch Trocknen des Getreides (s. d.), durch Anwendung von Kalkwasser (s. d.) oder die umschichtige Luft-Wasserweiche (s. d.) die Keimfähigkeit und Keimenergie zu verbessern, doch führen diese Kunstgriffe nicht immer zu dem erstrebten Ziel, und dann ist es für den Brennereibetrieb wirtschaftlich richtiger, das ungeeignete M. zu Futterzwecken zu verwenden oder unter Zahlung eines Aufgeldes gegen gut keimendes M. einzutauschen.

Bei der Auswahl des M.s ist weiter zu berücksichtigen, daß das beste Brennereimalz keineswegs aus dem vollkörnigen, edlen, mehligem Getreide, sondern aus den flacheren, leichteren und kleineren Körnern gewonnen wird. Für Brennereizwecke sind also beispielsweise vornehmlich die vier- bis sechszeiligen Gersten geeignet, während für die Herstellung von Braumalz in erster Linie die zweizeiligen Gersten in Frage kommen; ein sehr gutes Brennmalz liefert auch die Wintergerste (vgl. Braugerste und Brenngerste). Ebenso sind für die Herstellung von Brennmalz die kleinkörnigen Roggenarten besser geeignet als die vollkörnigen, mehligten Roggenarten. Dies



ist einmal darauf zurückzuführen, daß auf ein gleiches Korngewicht bei Verwendung klein-körnigen Getreides eine größere Zahl von Körnern, also auch von Keimlingen, entfallen, als bei Verarbeitung grobkörnigen Getreides, denn im ersteren Falle ist die Zahl der Enzyimbildner größer; andernfalls pflegen die kleineren Körner auch stickstoffreicher, d. h. eiweißreicher zu sein als die großen, und eiweißreiches Getreide gibt im allgemeinen ein diastasiericheres Malz, weil die Diastase zur Gruppe der Eiweißstoffe gehört oder wenigstens aus den Eiweißstoffen gebildet wird.

Braunspitziges, von Bakterien befallenes und mit dumpfigem Geruche behaftetes Getreide wird am besten nicht vermälzt (vgl. Braunspitzigkeit); ist jedoch die Keimfähigkeit des Getreides noch verhältnismäßig gut, so kann bisweilen durch Anwendung von Desinfektionsmitteln, z. B. Kalkmilch, saurem schwefligsaurem Kalk oder verdünnter Schwefelsäure, in die Weiche die Entwicklung der anhaftenden Pilze und Bakterien soweit unterdrückt werden, daß es noch gelingt, ein gutes Malz herzustellen.

Erwünscht ist eine möglichst gleichförmige und gleichmäßige Beschaffenheit der Körner des M.s, denn große und kleine Körner beanspruchen eine verschieden lange Quelledauer; wenn die großen Körner quellreif sind, haben die kleineren, leichter quellbaren Körner meist bereits zu viel Wasser aufgenommen; hierbei aber leidet ihre Keimungsenergie. Muß in der Korngröße ungleichmäßiges Getreide oder ein Gemisch von verschiedenen Getreidearten, sog. Gemenge, verarbeitet werden, so ist beim Weichen (s. d.) jedenfalls besondere Aufmerksamkeit erforderlich. Vgl. a. Nachweiche. (Fo.)

**Malzgetreide, Einweichen des M.s, s. Weichen. (Fo.)**

**Malzgetreide, Reinigung des M.s, s. Getreide (Reinigung des G.s) und Weichen. (Fo.)**

**Malzgetreide, Waschen des M.s, s. Weichen. (Fo.)**

**Malz, getriebenes, s. M. (Entwicklung des M.es). (Fo.)**

**Malzinfektion.** Auf jedem Malz, besonders auf Grünmalz, befinden sich unzählige Pilze (in 1 g z. B. viele Millionen), die keineswegs sämtlich durch das Trocknen und Darren abgetötet werden. Hefen, Milchsäure-, Essigsäure-, Fäulnis-, Buttersäurepilze, Heubazillen und vor allem Schimmelpilze sind regelmäßig auf dem Malz aufzufinden. Die Sporenbildner (z. B. die Heubazillen, Buttersäure- und Schimmelpilze) ertragen die Verzuckerungstemperatur, können jedoch in der angesäuerten Maische nicht zur Entwicklung kommen. Man hat irrftümlicherweise verschimmeltes Malz wegen der Schimmelbildung für schädlich gehalten, nach Henneberg sind jedoch nur die wilden Milchsäurepilze, die gleichzeitig mit den Schimmelpilzen sich regelmäßig einfinden, zu fürchten. (Hb.)

**Malzkeime, die beim Putzen des Darrmalzes abfallenden Wurzelkeime des Malzes.** Ihre Menge beträgt 3—4 % der Trockensubstanz des Malzes. Wegen ihres hohen Stickstoffgehaltes

sehr geschätzt als Futtermittel und als Hefenährmaterial in der Preßhefefabrikation, wo sie wegen ihrer stark sperrigen Beschaffenheit zugleich als Lockerungsmittel beim Abläutern der Maische dienen. Nach ihrem Wert als Hefenährstoff werden die M. von niedrig abgedarrtem, leichtem Malz bevorzugt. Auch mit Rücksicht auf ihren günstigeren Einfluß auf die Farbe der Hefe werden diese dunkleren Keime vorgezogen. Die M. sind stark hygroskopisch und infolgedessen leicht unliebsamen Veränderungen und dem Verderben ausgesetzt. Sie müssen daher vorsichtig auf luftigen, trockenen Böden aufbewahrt werden.

Die Zusammensetzung der M. ist außerordentlich verschieden, je nach der Verschiedenheit der Gerste und der Keimdauer derselben. Nach den vorliegenden Analysen schwankt die Zusammensetzung zwischen folgenden Grenzen:

	Trocken- substanz	Protein	Fett	Stickstoff- freie Ex- traktstoffe	Rohfaser
Minimum . . .	79,5	10,0	0,7	18,5	5
Maximum . . .	96,8	32,9	4,6	65,71	32,1
Mittel:	89,9	24,2	2,7	42,2	14,3

(Lg.)

**Malzkeime-Reinigungsvorrichtungen** dienen zur Entfernung von Staub, Sand und Ausputz aus den Malzkeimen und zur Sortierung derselben. Meist sind es einfache Schüttelsiebe von verschiedener Maschenbespannung, über welche die Keime hinweggleiten, während Sand und feine Teile durch die Siebmaschen hindurchfallen; dabei werden zugleich die leichten Staub- und Ausputzteile durch einen Exhaustor abgesaugt und in eine abgeschlossene Staubkammer oder in Schlauchfilter abgeführt. Mit den Staub- und Schmutzteilen werden auch zahlreiche Mikroorganismen auf diesem Wege von den Malzkeimen entfernt. Für die Verwendung der Malzkeime in Preßhefefabriken sind daher diese Einrichtungen besonders zu empfehlen. (Lg.)

**Malzkeller, bauliche Anlage des M.s.**

Um die Malztenne von äußeren Temperatureinflüssen möglichst unabhängig zu machen, legt man sie zweckmäßig 1,5—2,5 m tief in die Erde (daher die Bezeichnung „Malzkeller“). Ein oberirdischer Malzraum ist in den Herbst- und Frühjahrsmonaten zu warm und im Winter zu kalt; Heizvorrichtungen erwärmen die Tenne meist ungleichmäßig und erzeugen überdies eine zu trockne Luft, in welcher die Wurzelkeime leicht austrocknen und die normale Entwicklung des Malzes leidet. Wenn es sich nicht vermeiden läßt, den Malzraum oberirdisch anzulegen, so sind dessen Wände möglichst stark zu machen, oder besser noch als Doppelmauern mit einer dazwischen liegenden Luft-Isolierschicht auszuführen; jedenfalls müssen doppelte Türen und Fenster angebracht und letztere mit Holzläden versehen werden.

Eine gleichmäßige Temperatur von 10—12° C. im Malzraum dürfte für die Malzbereitung am geeignetsten sein. (Fo.)

**Malzkeller, Bodenbelag des M.s, s. Bodenbelag in Brennereiräumen. (Fo.)**

**Malzkeller, Bodenfläche des M.s, s. M. (Größe des M.s). (Fo.)**

**Malzkeller, Decken und Wände des M.s.** D. u. W. d. M.s müssen durch Abwaschen leicht gereinigt werden können und werden deshalb am besten mit einem durch Glätten dicht gemachten Zementputz oder mit einem undurchlässigen Farbanstrich versehen; wenigstens sollen die Wände des M.s bis zu 1 m Höhe mit einem derartigen undurchlässigen Putz oder Anstrich versehen sein. Vorteilhaft ist es auch, den unteren Teil der Wände mit einem Gemisch von Steinkohlenteer und Asphalt mehrere Male zu streichen, doch muß davon abgeraten werden, die Wände in ihrer ganzen Höhe oder gar die Decke mit Teer zu streichen, weil der Raum dadurch zu dunkel wird. Auf ältere, mit Kalkputz versehene Wände sind Teer- oder Ölanstriche erst dann anzubringen, wenn zur Beseitigung aller Unebenheiten und Löcher in den Mauern der alte Putz entfernt und durch neuen ersetzt und dieser vollständig ausgetrocknet ist.

Auch ein mehrfach wiederholter Anstrich mit starker Montaninlösung hat sich zur Bekämpfung der Schimmelbildungen im M. gut bewährt.

Die Decke des M.s wird bei Neuanlagen zweckmäßig zwischen eisernen T-Trägern gewölbt, die, soweit sie nicht freitragend angelegt werden können, von eisernen Säulen unterstützt werden; große gemauerte Bogen oder dicke Pfeiler aus Mauerwerk erschweren nicht nur die Bearbeitung des Malzes auf der Tenne, sondern auch die Lüftung des Tennenraumes. (Fo.)

**Malzkeller, Entwässerung des M.s, s. M. (Reinigung des M.s). (Fo.)**

**Malzkeller, Fußboden des M.s, s. Bodenbelag in Brennereiräumen. (Fo.)**

**Malzkeller, Größe des M.s.** Zur Ermöglichung einer sachgemäßen 16—20tägigen Führung des Malzes ist für je 100 l täglich hergestellten Alkohol, wozu bei guter Keimfähigkeit 15 kg Malzgetreide erforderlich sind, bei Schaufelmalzbereitung eine Bodenfläche von wenigstens 17 qm und bei Filzmalzbereitung eine solche von 20 qm nötig. Für Neuanlagen sieht man aber besser 22—23 qm Tennenfläche vor, damit das Malz in der wärmeren Jahreszeit dünn geführt werden kann und die Tenne auch bei zeitweilig gesteigertem Betriebe und dadurch erhöhtem Malzverbrauch der Brennerei noch ausreicht.

Will man Malz verwenden, das wenigstens 14 Tage auf der Tenne gelegen hat und wird zweimal wöchentlich frisch eingestoßen, so müssen auf der Malztenne stets 5 Haufen liegen, denn je zwei Haufen reichen für eine Woche, 4 Haufen also für 14 Tage. An dem Tage, an welchem ein frischer Malzhaufen (z. B. Nr. 1) angebrochen wird, muß also ein neuer Haufen (Nr. 5) auf die Tenne kommen; dann ist das erste Malz beim Anbrechen dieses Haufens 14 Tage und

das letzte vom Haufen 17 Tage alt; werden bei zweimaligem Einschütten in der Woche nur 4 Malzhaufen auf der Tenne geführt, so gelangt das Malz teilweise schon nach 10tägiger Keimung zur Verwendung, während der letzte Rest des Malzbeetes nur 13 Tage alt wird.

Wird Kurzmalz von 9—10tägiger Keimdauer hergestellt, so wird in der Brennerei mehr Malz gebraucht (140 kg Gerste an Stelle von 100 kg), so daß man nicht mit einer der kürzeren Keimdauer entsprechend verkleinerten Tennenfläche auskommt; für 100 l täglich erzeugten Alkohol sind bei Kurzmalzbereitung wenigstens 12—15 qm Tennenfläche nötig. Trinkbranntwein erzeugende Brennereien gebrauchen aber mit Rücksicht auf den Geschmack des Branntweins mehr Malz, als zur Verzerkerung der Stärke nötig ist. Man bemißt deshalb für diese Brennerei die Tennenfläche besser nach der täglich benötigten Menge Malzgetreide und rechnet für 100 kg desselben bei 9—10tägiger Keimdauer wenigstens 75 qm, besser aber 100 qm Tennenfläche. (Fo.)

**Malzkeller, Lüftung des M.s.** In den Brennereien gebraucht der M. zur Entfernung der beim Keimen des Malzes entwickelten Kohlensäuremengen keine besondere Lüftungsanlagen wie in der Brauerei, wenn nur die Fenster des Tennenraumes so angebracht sind, daß nach Bedarf eine ausgiebige und gleichmäßige Durchlüftung des Tennenraumes bewirkt werden kann. Diese wird zweckmäßig während des Wendens des Malzes vorgenommen; sind Fenster auf beiden Seiten des M.s angebracht, so dürfen diese jedoch nicht zu gleicher Zeit geöffnet werden, weil das Malz in der Zugluft zu stark austrocknet.

Die Fenster müssen entweder aus mattem Glase bestehen oder von Zeit zu Zeit mit Kalk oder Ölfarbe gestrichen werden, dem etwas Ultramarinblau hinzugefügt wird, damit das Malz nicht durch die direkten Sonnenstrahlen getroffen und ausgetrocknet wird. (Fo.)

**Malzkeller, Reinigung des M.s.** Um eine ausgiebige Reinigung der Tenne vornehmen zu können, muß im M. nicht nur eine Wasserleitung vorhanden sein, sondern müssen auch Ablaufkanäle vorgesehen werden. Man legt zweckmäßig den Bodenbelag etwas gewölbt an, so daß das Wasser beim Scheuern der Tenne nach beiden Seiten in einen Kanal ablaufen kann, oder gibt dem Pflaster Gefälle nach dem Mittelgang, in dem mehrere Ablauflöcher für das Schmutzwasser angebracht werden. Wenn die Malztenne geräumig genug ist, bringt man zweckmäßig vom Mittelgang aus, senkrecht auf die Außenwände gerichtete, niedrige, d. h. etwa 30 cm hohe Zwischenwände an, um für 5 bis 6 Malzbeete getrennte Räume zu schaffen, so daß beim Scheuern des Bodens einer Abteilung das Schmutzwasser nicht in die benachbarten Malzhaufen läuft. (Fo.)

**Malz, Kohlensäureentwicklung des M.es während der Keimung, s. M. (Lüftung des M.es auf der Tenne). (Fo.)**



**Malz, Lüftung des M.es auf der Tenne.** Für eine kräftige Entwicklung des keimenden M.getreides ist erforderlich, daß ihm die zur Unterhaltung der normalen Atmung nötige Luft zugeführt und die im M.haufen angestaute Kohlensäure entfernt wird. Die Luftzufuhr geschieht durch Umschaukeln oder Widern des M.es auf der Tenne oder durch Einblasen von Luft in die Keimkästen oder Keimtrommeln der pneumatischen Mälzerei.

Bei der Lüftung des M.es wird zugleich auch Wärme aus dem M.haufen abgeführt; aber andererseits trägt die Luftzufuhr auch wieder zu verstärkter Atmung und zu neuer Wärmebildung bei. Je stärker das M. gelüftet wird, umso größer ist demnach der Stoffverbrauch durch die Atmung, d. h. der Mälzungsschwund. Zum Wenden des M.es bei mäßigem Luftzutritt wird in den Brauereien von Zeit zu Zeit anstatt der Schaufel die sog. M.schüttelgabel oder der M.pflug (s. d.) benutzt.

Abgesehen von der durch mechanische Eingriffe (Umschaukeln oder Lufteinblasen) bewirkten Lüftung findet beständig ein natürlicher Austausch zwischen der Luft innerhalb des M.haufens und der Luft des M.kellers statt. Die Luftbewegung ist umso lebhafter, je niedriger der M.haufen ist und je lockerer er liegt.

M.beete von geringer Höhe und solche aus spelzigem M.getreide (Gerste oder Hafer) sowie großkörniges Getreide, das große Lufträume zwischen den einzelnen Körnern läßt, erzeugen infolge des reichlichen Luftzutritts und der dadurch bedingten starken Atmung zwar viel Wärme, erwärmen sich trotzdem aber meist nur wenig, weil die erzeugte Wärme auch wieder leicht an die Luft abgegeben wird.

Hoch- und dickliegende M.beete dagegen, und solche aus sog. nackten Körnern ohne äußere rauhe Spelz (Roggen und Weizen), oder aus kleinkörnigem Getreide, dessen Körner fest aufeinanderliegen, werden zwar infolge der geringen Wärmeabgabe an die Luft des M.kellers leicht warm und die durch hohe Temperaturen gesteigerte Atmung des M.es verursacht eine weitere Wärmeerzeugung; trotzdem kann aber sowohl Atmung wie Wärmeerzeugung in dem hohen und dicht gelagerten und mangelhaft gelüfteten Haufen durch die Anstauung der Kohlensäure zum Stillstand kommen.

In einem dünngeführten, 5–10 cm hohen M.haufen findet man nur 2–3%, in einem solchen von 10–15 cm Höhe 3–4% und in einem dickgeführten, 25 cm hohen M.haufen 10–15% Kohlensäure. Wird die natürliche Atmung durch Kohlensäureanstauung unterbunden, so tritt im Innern des M.korns die sog. intramolekulare Atmung (s. Atmung) ein, die zu einer weitgehenden anormalen Zersetzung des Korninnern führen kann. S. a. Hitzigkeit des Getreides. (Fo.)

**Malzmenge beim Maischen, s. Kartoffelmaischen und Maismaischen. (Fo.)**

**Malzmilchapparat.** Der M., der zuerst von der Maschinenfabrik C. G. Bohm-Fredersdorf in die Brennereien eingeführt worden ist, besteht

aus einer mit zwei geriffelten Stahlscheiben versehenen Zentrifugalmühle, die mit einem Einteiggefäß verbunden ist. (Vgl. Abb. 371.)

Das zu zerkleinernde Malz wird mit einer entsprechenden Menge Wasser in das Gefäß gebracht, von wo beide der Mühle zufließen, die das Gemisch so lange im Kreislauf zurückpumpt und zerkleinert, bis eine vollkommen feine Milch hergestellt ist. Nach Umstellung

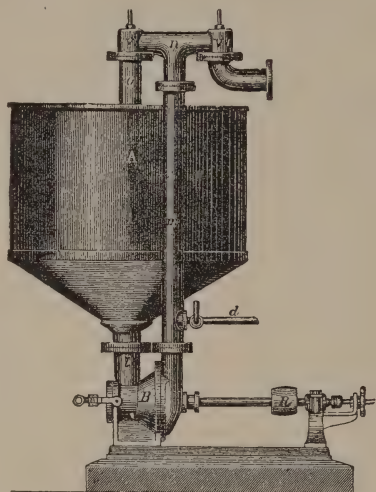


Abb. 371. Malzmilchapparat.

eines im Oberteil des Druckrohres angebrachten Dreiwegehahns kann die fertige Malzmilch dann in den Vormaishbottich oder nach Bedarf teilweise in ein Hefengefäß oder den Dämpfer entleert werden.

Eine bessere Zerkleinerung des Malzes als gute Malzquetschen liefert der M. zwar nicht, aber die zeitliche Arbeitsleistung ist eine größere; der Apparat ist also besonders im Großbetrieb am Platze, wo es auf schnelle Arbeit und Ersparung von menschlichen Arbeitskräften ankommt. Besondere Sorgfalt ist auf die Reinigung des M.s zu legen. (Fo.)

**Malzmühlen, s. Malz (Zerkleinerung des M.es). (Fo.)**

**Malzpeptase**, eiweißspaltendes Enzym, das sich bereits in geringen Mengen in der ungekeimten Gerste findet, dessen Menge sich aber bei der Keimung bedeutend erhöht. Es ist wahrscheinlich, daß die M. ein Gemisch eines peptischen und eines tryptischen Enzyms ist. Bei niederen Temperaturen wirkt die M. langsam, aber weitgehend spaltend auf Eiweiß ein. Bei höheren Temperaturen verläuft die Spaltung schneller, aber weniger weitgehend. Über die Rolle der M. beim Maischvorgang ist genaueres noch nicht bekannt, doch kann als sicher angenommen werden, daß die Eiweißstoffe der Rohstoffe beim Maischen wenigstens z. T. durch die M. abgebaut werden. (M.)

**Malzpflug.** Das Wenden oder Widern des Malzes auf der Tenne geschah bis vor kurzem fast ausnahmslos durch Schaufeln. In den gewerblichen Mälzereien und Brauereien benutzt man in den letzten Jahren aber mehr und mehr neben der Schaufel pflugartige Geräte zum Auflockern des Malzes, weil man erkannt hat, daß zum Ausgleich der Temperatur und der Feuchtigkeit des Malzaufens zwar ein häufiges Umräumen nötig ist, daß aber bei weniger starkem Lüften das Malz auch weniger austrocknet und die durch die Atmung des Malzkorns verursachten Stoffverluste geringer sind.

Möglicherweise läßt sich der M. auch in den Brennereien mit Erfolg anwenden; es ist indessen zu berücksichtigen, daß hier das Malz ohnehin weniger häufig gewendet zu werden pflegt, als in den für Brauereien arbeitenden Mälzereien. (Fo.)

**Malzputz- und Entkeimungsmaschine** dient zur Entfernung der Keime und der Schmutz-

fällt in einen langsam bewegten Siebzylinder *d* von geschlitztem Eisenblech, in welchem ein Flügelwerk mit gewundenen Stahlschlägern *e* in gleicher Richtung, aber etwas schneller rotiert. Dadurch wird das Malz teils unter sich, teils gegen die Trommelwandung derart gerieben, daß sich alle Keime und Schmutzteile lösen, ohne daß die Keime dabei verletzt werden, so daß sie lang und ansehnlich bleiben. Der Arbeitsraum steht unter der Wirkung eines Exhaustors *f*, der die leichten Bestandteile dem Staubsammler zuführt, während die Keime durch die Schnecke der Keimsammelstelle zugeführt werden. Das entkeimte Malz wird im Auslauf *h* noch durch einen besonderen Luftstrom im Rohr *i* vom Staub gereinigt. Die vom Saugwind mitgenommenen schwereren Bestandteile lagern sich im Separator *k* ab und werden aus diesem durch selbsttätig wirkende Auslaufklappen *l* entfernt. Die Regelung des Luftstromes geschieht am Auslauf durch die Klappe *n*,

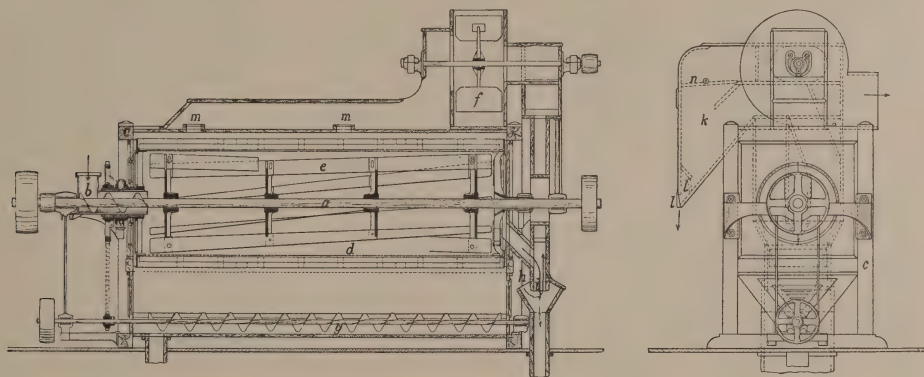


Abb. 372. Malzputz- und Entkeimungsmaschine.

teile, welche dem gedarrten Malze noch anhaften. Um die Entkeimung möglichst wirksam zu gestalten, muß das Malz gleich von der Darre über die Putzmaschine geschickt werden. Am besten lassen sich die Keime von dem Malz trennen, solange das Malz noch warm ist und solange sie noch möglichst wenig Feuchtigkeit angezogen haben. Früher entfernte man die Keime durch Treten des Malzes auf der Darre und ließ das getretene Malz zur Absonderung der Keime über schräggestehende Drahtsiebe laufen oder über eine Getreidefege. In neuerer Zeit verwendet man dazu besondere Malzentkeimungs- und Putzmaschinen verschiedenster Konstruktion, die in ihrer Einrichtung und Arbeitsweise darin übereinstimmen, daß sie einerseits die Keime von den Körnern möglichst vollständig trennen, ohne letztere zu beschädigen, und sodann eine vollständige Sonderung der Keime und des Staubes von den Körnern bewirken. Bei der in der Abb. 372 wiedergegebenen M.- u. E. von Gebr. Seck-Dresden wird das von der Darre kommende Malz der Maschine durch die mittels Riemscheibe bewegte Schnecke *b* zugeführt und

beim Eintritt in den Arbeitsraum durch den Schieber *m*.

Andere Systeme bedienen sich zur Entfernung der Keime an Stelle rotierender Zylinder hin und her bewegter Rüttelsiebe oder Prismen aus Drahtgeflecht mit eingebauten Ventilatoren.

Alle diese Apparate leisten nur dann gute Arbeit, wenn das Malz gleich nach dem Darren, solange die Keime noch spröde sind, zum Entkeimen gelangt. Im Mittel beträgt der Ausputz an Keimen bei einer gut arbeitenden Maschine und normal geführtem Brennmalz 3—4 Gewichtsteile von 100 Gewichtsteilen Gerste. (Lg.)

**Malzquetsche.** Zur Zerkleinerung des Grünmalzes werden in der Regel sog. M.n benutzt. Diese bestehen aus glatten, eisernen Walzen, die in verstellbaren Lagern ruhen. Damit das Malz gut zerkleinert wird, müssen die Walzen fest gegeneinander gepreßt werden können, andererseits müssen sie aber, wenn Fremdkörper, z. B. Holzstückchen oder Nägel, zwischen sie gelangen, ausweichen können; deshalb werden die Lager entweder durch an Hebeln aufgehängte Gewichte aneinandergepreßt oder es werden in



die Stellvorrichtung elastische Metallfedern oder Hartgummipuffer eingeschaltet. Da die Lager einer starken Beanspruchung unterliegen, so werden die besseren M.n heute allgemein mit Ringschmierlagern ausgestattet. Um eine voll-

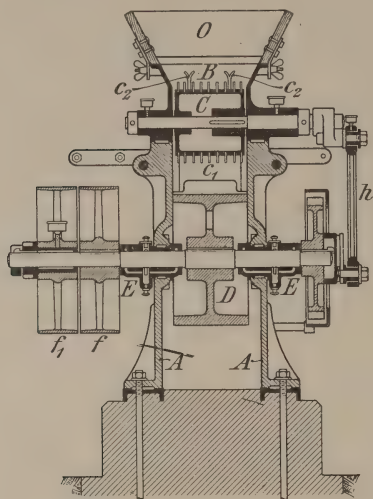


Abb. 373. Malzquetsche (Längsschnitt).

kommene Zerkleinerung der Malzkörner zu erreichen, werden nicht mehr wie früher Walzen von gleichem Durchmesser und gleicher Drehungszahl verwendet, sondern entweder Walzen von

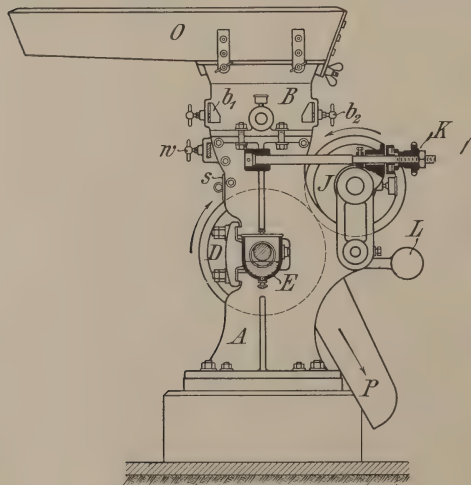


Abb. 374. Malzquetsche (Seitenansicht).

verschiedenem Umfang oder verschiedener Drehungsgeschwindigkeit benutzt, so daß das Malz nicht einfach gequetscht, sondern beim Durchgang durch die Walzen zerrissen wird. Bei den M.n älterer Bauart wird das Malz mit

der Hand zerzupft und zwischen die Walzen eingestreut; dies ist jedoch sehr zeitraubend und außerdem hängt die gleichmäßige Verteilung mehr oder weniger von der Geschicklichkeit des Arbeiters ab. Man hat deshalb neuerdings über dem Walzenpaar sog. Zuführungswalzen angebracht, die für eine gleichmäßige Speisung der M.n und eine Vorzerkleinerung der Malzklümpchen sorgen sollen.

Bei der in Abb. 373, 374, 375 dargestellten M. von E. Klettsch in Koswig i. S. wird die Zuführungswalze C in eine schwingende Bewegung versetzt, und zwar ist der Drehungswinkel der Walze verstellbar, so daß je nach der Beschaffenheit des Malzes die Speisung der

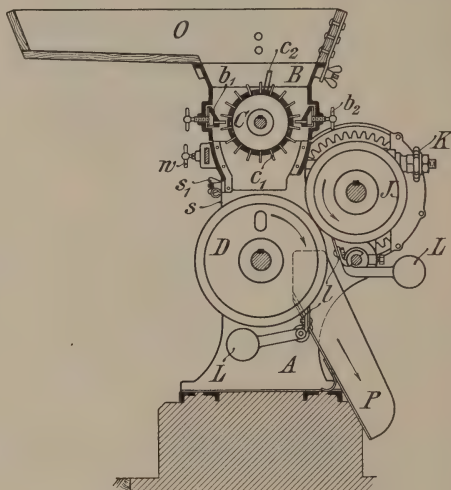


Abb. 375. Malzquetsche (Querschnitt).

Quetsche schneller oder langsamer erfolgen kann. Die Zuführungswalze ist mit Stiften  $c_1$  versehen, die zwischen den Stiften der an den Seitenwänden des Zuführungstrichters angebrachten Rechen  $b_1$  und  $b_2$  durchgreifen, so daß das Malz zerzupft und vorzerkleinert zwischen die Walzen eingestreut wird.

Bei einer guten M. müssen die Quetschwalzen genau in die Gestellwände eingepaßt sein, so daß kein Korn an der Seite ungequetscht entweichen kann, und es muß bei einmaligem Durchgang durch die Walzen ein absolut feines wolliges oder breiiges Produkt entstehen; nur bei feinsten Zerteilung des Malzes läßt sich erwarten, daß die Malzstärke bei der Maischtemperatur vollständig gelöst wird. (Fo.)

**Malz, Stoffverluste während der Keimung, s. Mälzungsschwund.** (Fo.)

**Malz, Temperatur des Mes während der Keimung, s. M. (Behandlung des Mes auf der Tenne.** (Fo.)

**Malztenne, s. Malzkeller.** (Fo.)

**Malztennenthermometer** sind im stumpfen oder rechten Winkel gebogene Thermometer,

die zur Beobachtung der im Malzhaufen herrschenden Temperatur benutzt werden (Abb. s. u. Thermometer). (Fo.)

**Mälzungsschwund**, s. Langmalz und Malz (Lüftung des M.es auf der Tenne). (Fo.)

**Mälzungsverfahren**, s. Malz (Bereitungsweise des M.s). (Fo.)

**Mälzungsverluste**, s. Langmalz und Malz (Lüftung des M.es auf der Tenne). (Fo.)

**Malz, Untersuchung des M.es.** I. Grün-M. Bei der Bewertung des M.es kommt es darauf an, für welchen Zweck dasselbe Verwendung finden soll. In Kartoffel- und Maisbrennereien, in denen es in erster Linie seiner verzuckernden Eigenschaften wegen gebraucht wird, ist das Schergewicht darauf zu legen, daß das M. eine möglichst große Menge von Diastase enthält, während der Stärkegehalt von nebensächlicher Bedeutung ist.

a) **Physikalische Prüfung.** Ein einigermaßen zutreffendes Urteil über die Beschaffenheit des M.es läßt sich bereits durch die Prüfung seiner äußeren Beschaffenheit gewinnen. Ein hoher Diastasegehalt läßt sich nämlich nur erwarten, wenn der größte Teil der Körner gekeimt ist, und wenn sich aus der Länge und Beschaffenheit der Blatt- und Wurzelkeime auf eine lange und kühle Führung des M.es schließen läßt. Vgl. M. (Entwicklung des M.es und Lang-M.) Ein solches M. wird auch zumeist eine gute Auflösung (s. d.) besitzen, was sich durch Zerreiben der Körner zwischen den Fingern feststellen läßt. Das M. darf weiter keinesfalls einen größeren Prozentsatz an mit Schimmelpilzen besetzten Körnern enthalten und soll weder einen dumpfen und muffigen, noch einen obstartigen Geruch besitzen, welcher letzterer auf zu warme Führung des M.es hindeutet. Normal entwickeltes gutes Grün-M. soll einen reinen, gurkenartigen Geruch besitzen.

b) **Chemische Prüfung.** Die chemische Prüfung des M.es erstreckt sich auf die Bestimmung des Stärke- und Diastasegehaltes.

Eine einfache Bestimmung des Extraktgehaltes, die hauptsächlich für die Zwecke der Brauereien ausgeführt wird, hat für den Brenner keinen rechten Wert und ist oft sogar irreführend, weil von dem Extrakt bald mehr, bald weniger verfügbar ist. Wird M. in größerer Menge als Rohstoff verwendet, und soll die Menge der in Form von M. eingemaischten Stärke analytisch bestimmt werden, so ist darin eine regelrechte Stärkebestimmung auszuführen. Daneben empfiehlt es sich aber, auch diejenige Menge Stärke zu bestimmen, die bei der Maischtemperatur in Lösung geht. Man führt diese Bestimmung in der Weise aus, daß 10 g zerriebenes Grün-M. mit 400 ccm Wasser 1 Stunde lang bei 65° C. gemaischt werden, und daß in dieser Maische die in Lösung gegangene Stärke bestimmt wird. Aus dem Vergleich dieser Stärkemenge mit der Gesamtstärke des M.es läßt sich auf dessen Auflösung schließen.

II. **Darr-M.** Zur Beurteilung und Bewertung des Darr-M.es kommen sowohl eine Reihe äußerer Eigenschaften — Farbe, Geruch, Geschmack,

Korngröße, Reinheit, Blattkeimentwicklung, Spelzenbeschaffenheit — wie auch besonders seine innere Beschaffenheit — Mürbigkeit des Mehlkörpers, Extraktgehalt, Wassergehalt, Verzuckerungsvermögen — als wertbestimmende Merkmale in Betracht. Was die äußeren Eigenschaften anbelangt, so kennzeichnet sich ein gutes Darr-M. durch eine lichte, gleichmäßige Farbe, durch einen gesunden, reinen Geruch und Geschmack, durch ein mittelvolles, möglichst gleichmäßiges Korn von guter Reinheit und mit gut entwickeltem, bis zu  $\frac{5}{10}$  des Kornes vorgeschrittenem Blattkeim. Durch eine gute Blattkeimentwicklung ist im allgemeinen eine gute Auflösung des Kornes gewährleistet. Da aber der Blattkeim auch künstlich (warme und feuchte Führung) zur starken Entwicklung gebracht werden kann, so muß neben der äußeren Beurteilung stets durch weitere Prüfung festgestellt werden, ob mit der Entwicklung des Blattkeimes auch innerer Abbau, Auflösung und Enzyymbildung in gleicher Weise genügend erfolgt sind. Man prüft zunächst den Mehlkörper auf Aussehen und Beschaffenheit (hart oder mehlig) durch Benutzung des M.schneiders (s. d.), wobei man 50 Körner der Probe durchschneidet und an den Schnittflächen die Farbe und Beschaffenheit des Mehlkörpers beurteilt. Die Anzahl der glasigen (harten), halbglasigen und mürben Körner werden hierbei ausgezählt und prozentisch festgestellt. Je größer die Anzahl der mehligten Körner und je gleichmäßiger das Aussehen des Mehlkörpers, um so höher ist das M. in dieser Hinsicht zu bewerten.

Mit der Menge des Mehlkörpers korrespondiert im allgemeinen der Extraktgehalt des M.es und durch letzteren ist wiederum die Ergiebigkeit an Wertbestandteilen für die Spiritus- und Hefeausbeute bedingt. Der Extraktgehalt bildet daher auch die Grundlage für die Preisbemessung. Gute Darr-M.es sollen 69—71% Extrakt in der Trockensubstanz besitzen. Neben dem Extraktgehalt ist bei der Beurteilung der Wassergehalt in Rechnung zu ziehen. Durch einen hohen Wassergehalt wird der Prozentsatz an wertvollen Bestandteilen im M. herabgemindert und wertloses Wasser mit dem M.preise bezahlt. Wenn man bezüglich des Wassergehaltes auch nicht so hohe Anforderungen stellen kann als bei den weit höher abgedarrten Brau-M.en, so sollte man doch nicht mehr als 7% Wasser im Brenn-M. zulassen. Von großer Bedeutung ist für ein Brenn-M. ein gutes Verzuckerungsvermögen. Letzteres ist bedingt durch den Gehalt an diastatischen Enzymen (s. Diastase und ihre Bestimmung). Nach der Lintnerschen Methode untersucht soll ein gutes Brenn-M. wenigstens eine diastatische Kraft von 100—125 (auf Trockensubstanz berechnet) aufweisen. In der Preisbemessung auf Grund der Beurteilung stellt sich Brenn-M. stets billiger als Brau-M. Je nach der Konjunktur schwankt der Preis zwischen 19—24  $\text{M}$  pro 100 kg. S. a. Extrakt- ausbeute.

Über die Methoden der Bestimmung des Diastasegehaltes vgl. M. (Verzuckerungsver-



mögen des M.es) und M. (Verflüssigungsvermögen des M.es). (Fo. u. Lg.)

**Malz, Veränderungen des M.getreides während der Keimung.** Die stofflichen Veränderungen, welche im M.getreide während der Keimung vor sich gehen, machen sich äußerlich durch Wärmeerzeugung (s. Atmung) bemerkbar und treten andererseits durch Bildung von Blatt- und Wurzelkeimen in Erscheinung (s. Malz [Entwicklung des M.es]). Beide Vorgänge erfordern die Mitwirkung von Enzymen.

Von den weitgehenden inneren Veränderungen des M.getreides sind für den praktischen Brennereibetrieb am wichtigsten die Bildung der Diastase (s. d.), die „Auflösung“ (s. d.) des Mehlkörpers und die Umbildung unlöslicher Eiweißstoffe in für die Ernährung der Hefe geeignete lösliche Stickstoffverbindungen durch Enzyme (vgl. Cytase und Peptase); von geringerem Interesse für die Praxis oder wenigstens in ihrer Bedeutung bisher nicht erkannt, ist die Tätigkeit fettsplaltender Enzyme (s. Lipase).

Sowohl die Lebhaftigkeit der Enzymwirkungen als auch die Richtung, in der sich die durch die Enzyme verursachten stofflichen Umwandlungen vollziehen, sind aber abhängig von den Feuchtigkeits-, Temperatur- und Lüftungsverhältnissen im M. Die Tätigkeit der Enzyme kommt unter Umständen nicht nur zum Stillstand, sondern nimmt eine umgekehrte Richtung an. Vgl. M. (Zuckerbildung im M. während der Keimung). (Fo.)

**Malz, Verfahren der M.bereitung, s. M. (Bereitungsweise des M.es). (Fo.)**

**Malz, Verflüssigungsvermögen des M.es.** Zur Bestimmung des V.s d. M.es benutzt Effront nicht Kartoffel-, sondern Reisstärke, und zwar bevorzugt er solche Sorten, welche nach dem Verflüssigen des Kleisters eine vollkommen farblose und durchsichtige Flüssigkeit liefern.

Bei Verwendung einer neuen Stärkesorte sind für vergleichende Versuche stets Kontrollproben mit M. von bekanntem Verflüssigungsvermögen vorzunehmen. Die Reisstärke ist nämlich stets alkalisch, und die verflüssigende Kraft des M.es ist äußerst empfindlich gegenüber ganz geringen Unterschieden im Alkaligehalt. Durch Behandeln der Stärke mit geringen Mengen von Säuren oder Alkali gelingt es indessen leicht, verschiedene Stärkesorten auf den gleichen Alkaligehalt zu bringen, so daß dasselbe M. mit verschiedenen Sorten Stärke das gleiche Verflüssigungsvermögen zeigt.

Die Bestimmung des Verflüssigungsvermögens wird in der Weise ausgeführt, daß in eine Reihe kleiner Reagensgläsern je 2 g Reisstärke nebst 5 ccm destilliertes Wasser und verschiedene Mengen (z. B. bei einer orientierenden Bestimmung 3, 4, 5, 6 usw. ccm) M.auszug gebracht werden; bei einer zweiten genaueren Bestimmung werden in engeren Grenzen geringere Abstufungen gewählt. Außerdem wird eine entsprechende Zahl von größeren Reagensgläsern mit 14 ccm Wasser befüllt und in ein Wasserbad von 80° C. gebracht; sie werden der Reihe

nach herausgenommen, das Wasser in den Gläsern wird zum Sieden erhitzt und da hinein der Inhalt des entsprechenden kleinen Reagensgläschens entleert. Nach dem Durchmischen mit einem Glasstab und Nachspülen der kleinen Gläsern mit 1 ccm Wasser und nochmaligem Mischen wird das große Reagensglas in das Wasserbad von 80° C. zurückgebracht; für jedes einzelne dieser Gläser wird genau die Zeit notiert. Nach 10 Minuten wird der Inhalt aufgekocht, dann unter Umrühren mit einem feinen Thermometer abgekühlt und bei Erreichung von 15° C. ausgegossen. Fließt der Inhalt leicht und restlos aus, so gilt die Probe als verflüssigt; entleert sich das Gläschen vollständig, hat der Inhalt aber sirupartige Beschaffenheit, so ist die Verflüssigung noch nicht als vollständig anzusehen.

Als Maß für die verflüssigende Kraft eines M.es benutzt Effront die Menge Stärke (in cg ausgedrückt), welche 1 g M. unter den angegebenen Bedingungen zu verflüssigen vermag. Sind beispielsweise 6 ccm des nach obiger Vorschrift hergestellten M.auszuges, entsprechend 0,3 g M., zur Verflüssigung von 200 cg Stärke nötig gewesen, so ist die verflüssigende Kraft des M.es =  $\frac{200}{0,3} = 666$ . (Fo.)

**Malz, verschimmeltes, s. Malzinfektion. (Hb.)**

**Malz, Verzuckerungsvermögen des M.es.** Die Bestimmung des Verzuckerungsvermögens beruht auf Untersuchungen von Kjeldahl, der feststellte, daß bei der Verzuckerung von bereits gelöster Stärke die Menge des gebildeten Zuckers der angewandten Diastase-menge proportional ist, solange von 100 Teilen Stärke höchstens 40 Teile in Maltose umgewandelt sind. Eine bis zu dieser Grenze verzuckerte Flüssigkeit muß durch Jodlösung noch blau oder blaviolett gefärbt werden; bei einer rein violetten oder gar roten Jodreaktion würde die Proportionalitätsgrenze bereits überschritten sein.

a) Nach der Methode von Lintner wird zunächst ein M.auszug hergestellt, indem 25 g fein zerriebenes M. mit 0,5 l Wasser 6 Stunden lang digeriert werden, worauf die Mischung filtriert wird. Soll bei vergleichenden Versuchen das Verzuckerungsvermögen des Grün-M.es auf das Gewicht des zur M.bereitung verwendeten Rohkornes bezogen werden, so ist die Zahl der in 25 g M. enthaltenen Körner und das Gewicht der gleichen Körnerzahl des ungemälzten Getreides zu ermitteln.

2 g lösliche Stärke werden in destilliertem Wasser gelöst, worauf die Lösung auf 100 ccm aufgefüllt wird. Von dieser Stärkelösung werden je 10 ccm in die Reagenzgläsern des Reischauerschen Apparates (vgl. Zuckerbestimmung, maßanalytische) gebracht; darauf werden in die einzelnen Gläsern mittels einer besonders geteilten Pipette der Reihe nach 0,1, 0,2, 0,3 bis 1,0 ccm M.extrakt gefüllt und der Inhalt gut durchgemischt. Nach einstündiger Einwirkung der Diastase bei Zimmertemperatur (17–18° C.) werden in jedes Röhrchen 5 ccm

Fehlingsche Lösung gebracht, der Inhalt gut durchgeschüttelt und das die Reagensgläschen tragende Gestell 10 Minuten lang in kochendes Wasser gesetzt; dann läßt sich das Röhrchen leicht herausfinden, in welchem die Fehlingsche Lösung gerade vollständig reduziert worden ist. Sollte der Inhalt sämtlicher Röhrchen vollständig entfärbt sein, sollten also alle mehr Zucker enthalten als 5 ccm Fehlingscher Lösung entspricht, so muß der Versuch mit einem stärker verdünnten M.auszug wiederholt werden; andererseits läßt sich das Verzuckerungsvermögen noch genauer durch einen zweiten Versuch bestimmen, bei welchem die Zusätze von M.auszug nur um je 0,02 ccm abgestuft werden.

Um die verzuckernde Kraft des M.es zahlenmäßig zum Ausdruck zu bringen, setzt Lintner das Verzuckerungsvermögen eines M.es = 100, von dessen Auszug unter den genannten Bedingungen 0,1 ccm genügt, um so viel Maltose zu bilden, als 5 ccm Fehlingscher Lösung entspricht.

Angenommen, es sei der ursprünglich hergestellte M.auszug auf das Doppelte verdünnt und es seien davon 0,3 ccm verbraucht worden, um so viel Maltose zu bilden, dass 5 ccm Fehlingscher Lösung entfärbt wurden, dann ist das Verzuckerungsvermögen des verdünnten M.auszuges  $= \frac{100}{3} = 33,33$  und des ursprünglichen, unverdünnten M.auszuges = 66,66. Enthält das Grün-M. 55 % Trockensubstanz, so ist das Verzuckerungsvermögen des wasserfreien M.es nach Lintner = 121.

b) Nach der Methode von Efront wird zur Bestimmung des Verzuckerungsvermögens des M.es ein M.auszug benutzt, der eine Stunde auf 60° C. erhitzt worden ist, um die verschiedenen große Empfindlichkeit der M.e gegen höhere Temperaturen zu berücksichtigen. 5 g zerkleinertes M. werden in einen Glaskolben, der 100 ccm Wasser von 60° C. enthält, gebracht und dieser in ein Wasserbad gesetzt, das 1 Stunde lang auf 60° C. gehalten wird; während dieser Zeit wird der Inhalt des Kolbens hin und wieder umgeschüttelt, dann nach einstündigem Digerieren schnell abgekühlt und filtriert. Zur Bestimmung des Verzuckerungsvermögens benutzt Efront eine lösliche Stärke, die durch dreitägiges Digerieren von Kartoffelstärke mit 7,5 % iger Salzsäure bei 40° C., Auswaschen bis zum Verschwinden der sauren Reaktion und Trocknen gewonnen ist.

Die Bestimmung wird dann in folgender Weise ausgeführt: 100 ccm einer 1 % igen Stärkelösung werden mit 2,5 ccm M.auszug und 57,5 ccm Wasser versetzt und 1 Stunde lang bei 60° C. digeriert. Darauf wird schnell abgekühlt und in der Flüssigkeit entweder gewichtsanalytisch oder maßanalytisch die gebildete Menge Maltose bestimmt. Als Maßstab für die verzuckernde Kraft gilt die Menge Maltose (in cg), welche 1 g M. erzeugt; haben beispielsweise 2,5 ccm des nach obiger Vorschrift bereiteten M.auszuges 13,3 cg Maltose gebildet, also 100 ccm M.auszug, entsprechend

5 g M., 532 cg Maltose, so ist die verzuckernde Kraft des M.es (1 g) = 106. (Fo.)

**Malz, Waschen des M.es.** Das Waschen des fertigen M.es hat den Zweck, die ihm anhaftenden Mikroorganismen mechanisch zu entfernen oder abzutöten, je nachdem dazu reines oder mit antiseptisch wirkenden Stoffen, wie Schwefelsäure oder Formalin, versetztes Wasser verwendet wird. Der Gedanke, durch W. d. M.es eine im bakteriologischen Sinne reinere Maische zu schaffen, ist nicht neu, und wenn er in der Praxis nicht schon längst allgemeiner verwertet worden ist, so liegt das daran, daß es bisher an einfachen Apparaten fehlt, die das W. d. M.es ohne große Unbequemlichkeiten im praktischen Betrieb ermöglichen. Außerdem gelingt es meist, durch Anwendung einer hohen Maischtemperatur die dem M. anhaftenden Bakterien dermaßen zu schwächen, daß sie nicht gefährlich werden; das W. d. M.es wird daher zumeist als überflüssig angesehen. Das Maischen bei hoher Temperatur verursacht aber sicher eine Schwächung der Diastase; das Arbeiten mit niedrigeren Maischtemperaturen würde also eine Mersparris möglich machen. Über ein Verfahren, bei welchem ein durch antiseptische Mittel sterilisierter M.auszug verwendet wird, s. u. Maischen (praktische Ausführung des M.s), 1., letzter Absatz.

Das W. d. M.es läßt sich in kleinen und mittleren Brennereien, in denen keine besonderen maschinellen Einrichtungen dafür getroffen sind, in einem Holzbottich mit doppeltem, durchlochten Boden vornehmen. Zwischen beiden Böden wird für den Zulauf des Waschwassers und zugleich für die Entleerung des Bottichs in der Seitenwand ein Stutzen eingesetzt, in dem Oberteil der Seitenwand aber ein Ausschnitt angebracht, vor dem ein Sieb befestigt wird. Bei der Benutzung der Waschvorrichtung wird das M. zunächst  $\frac{1}{2}$  Stunde lang in Wasser eingeweicht, dem zweckmäßig auf 100 l etwa 50 cm konzentrierte Schwefelsäure oder Formalin zugefügt werden; dann läßt man unter kräftigem Umrühren von unten so lange frisches Wasser zulaufen, bis das aus dem Sieb ablaufende Wasser vollkommen klar ist. Nachdem das Waschwasser unten abgelassen und von dem M. größtenteils abgetropft ist, wird dieses mit der Hand aus dem Bottich herausgeholt oder der Bottich durch Umstülpen entleert. (Fo.)

**Malzwender, s. Darrwender. (Fo.)**

**Malz, Zerkleinerung des M.es.** Zur Z. d. M.es benutzt man je nach der Art des M.es und dem Zweck, für den es verwendet werden soll, M.quetschen oder Mühlen. Die ersteren kommen besonders für die Zerkleinerung von Grün-M. und in etwas anderer Bauart auch für die Zerkleinerung von Darr-M. in den Luftheffabriken zur Anwendung.

Von den M.mühlen werden die Trockenmühlen, d. h. entweder Steingänge (s. d.) oder Walzenstühle (s. d.) ausschließlich für das Mahlen von Darr-M. benutzt, während die Naßmühlen (s. d.), zu denen auch die sog. M.milchapparate (s. d.) zu rechnen sind, sowohl für die Zerkleinerung



von Grün-M., als auch für die Zerkleinerung von Darr-M. dienen. (Fo.)

**Malzzucker**, gleichbedeutend mit Maltose (s. d.). (M.)

**Malz, Zuckerbildung im M. während der Keimung.** Mit der Aufnahme von Feuchtigkeit und dem Erwachen des Lebens im M.-getreide beginnt unter dem Einfluß von Enzymen die Bildung von Zucker. Sie setzt bereits im Quellstock ein, verläuft aber lebhafter nach eingetretener Quellreife des Getreides und bei höherer Temperatur in dem keimenden M.haufen. Aus der in Lösung gehenden Stärke des M.-getreides bildet sich aber nicht nur Dextrin und Maltose, vielmehr enthält das keimende Korn stets ansehnliche Mengen von Traubenzucker, Rohrzucker und auch Fruchtzucker. Über die Bildungsweise dieser verschiedenen Zuckerarten stimmen die Ansichten der Gelehrten nicht vollkommen überein: Delbrück vertritt die Auffassung, daß im keimenden M. folgende Vorgänge nebeneinander hergehen:

- Lösung der Stärke unter Bildung von Dextrin und Maltose;
- Rückbildung (Reversion) der Maltose durch Glukase in Rohrzucker;
- Spaltung des Rohrzuckers durch Invertase in Traubenzucker und Fruchtzucker.

Ein Teil des gebildeten Zuckers wird unter Wärmeerzeugung veratmet, ein anderer Teil aber zum Aufbau neuer Pflanzenteile verwandt und in Zellstoff zurückgebildet. Die Lebhaftigkeit der Zuckerbildung, sowie der Grad des Zuckersumsatzes und Verbrauchs ist abhängig von den Feuchtigkeits-, Temperatur- und Lüftungsverhältnissen im M.haufen. So tritt beispielsweise bei beschränkter Luftzufuhr und verringerter Atmung eine Anhäufung von Zucker im M. ein (Süß-M.), während beim Trocknen des Mes auf der Darre eine teilweise Rückbildung von Stärke stattfindet. (Vgl. Darren.) (Fo.)

**Mameliga**, s. Polenta. (Fo.)

**Mandeln**, Amygdalae, süße und bittere, sind die Samen ein und desselben Baumes, *Amygdalus communis*. Sie unterscheiden sich nur durch den Geschmack voneinander. Beide sind geruchlos. Die Bestandteile sind Eiweiß, Zucker und fettes Öl. Bittere M. enthalten außerdem das Glycosid Amygdalin, das bei Zutritt von Wasser durch das Enzym Emulsin in Blausäure, Traubenzucker und Benzaldehyd zerlegt wird. Bittere M. finden in der Likörfabrikation Verwendung, vor allem aber das giftfreie Bittermandelöl, das aus bitteren M. und Aprikosenkernen durch Dampfdestillation gewonnen wird, nachdem durch Auspressen das fette Öl entfernt ist. Das Bittermandelöl bildet eine anfangs farblose, später gelb werdende, lichtbrechende Flüssigkeit; es besteht aus Benzaldehyd, Blausäure und Benzaldehydcyanhydrin. Das giftfreie Bittermandelöl ist blausäurefrei. (D.)

**Mandioka**, s. Manihotstrauch. (Fo.)

**Manihot**, s. Manihotstrauch. (Fo.)

**Manihotstrauch.** Der M. (*Manihot utilisima* oder *Jatropha manihot*) ist eine zu den Euphorbiaceen gehörige Pflanze, die in Südamerika

heimisch ist, aber jetzt auch häufig in Afrika angebaut wird. Die zu 3—8 büschelförmig zusammenstehenden Wurzeln bilden nach dem Zerkleinern und dem Auswaschen des giftigen Milchsafftes infolge des hohen Stärkegehalts ein wichtiges Nahrungsmittel für die Bewohner der Länder, in denen der M. gedeiht. Die bei der Gewinnung der Cassavastärke (s. d.) verbleibenden Rückstände, d. h. die zerriebenen, ausgewaschen und ausgepreßten Wurzeln bilden nach dem Trocknen auf eisernen Platten das Manioka- (auch Mandioka-), Manihot- oder Cassavamehl, das zu Brot oder Kuchen verarbeitet wird.

Infolge ihres Stärkereichtums werden die Wurzeln geschätzt als Rohstoff für Spiritus- und Preßhefefabrikation. Die vorher zerkleinerten Knollen werden am zweckmäßigsten nach Art des Mais unter Hochdruck aufgeschlossen, wobei auf 100 kg Material ca. 250 l Wasser zu rechnen sind. Spiritusausbeute von 100 kg bei gut trockener Ware 36—38 l reinen Alkohols. Bei der Verarbeitung auf Hefe ist wegen des geringen Stickstoffgehaltes der Wurzeln die Menge der eiweißhaltigen Hefenährstoffe (Malzkeime) höher zu wählen als bei Mais. Nach Untersuchungen von Lange und Ranschoff ist die Zusammensetzung der getrockneten Manioka im Mittel folgende:

Wasser . . . . .	14,00 %
Stärkewert . . . . .	66,89 „
Eiweiß . . . . .	2,06 „
Stickstofffreie Extraktstoffe . . . . .	1,90 „

Der aus Manioka gewonnene Spiritus ist von angenehmerem Geschmack und Geruch als Mais-spiritus. Die Befunde von geringen Mengen Blausäure in Spiritus aus frischen ungetrockneten Maniokawurzeln konnten durch Lange bei der Verarbeitung trockener Manioka nicht bestätigt werden. Auch die Schlempe enthielt keine nachweisbaren Mengen dieses Stoffes. In ihrem Nährwert ist die Schlempe der Maisschlempe nicht gleichwertig, wie folgende vergleichende Analyse zeigt:

In 100 Teilen Trocken- substanz	Manioka- schlempe %	Maisschlempe %
Protein . . . . .	16,97	30,00
Fett . . . . .	3,86	14,00
Stickstofffreie Ex- traktstoffe . . . . .	55,90	39,67
Rohfaser . . . . .	12,24	10,10
Asche . . . . .	11,03	6,22

(Fo. u. Lg.)

**Maniok**, s. Manihotstrauch. (Fo.)

**Manna** ist der eingetrocknete Saft der M.-esche, *Fraxinus ornus*. Die Droge bildet dreikantige oder mehr flachrinnenförmige, kristallinische, trockene Stücke, von blaßgelblicher, innen weißer Farbe. Der Hauptbestandteil ist Mannit. Die Droge findet u. a. zur Herstellung von „Boonekamp“ Verwendung. (D.)

**Mannit**, sechswertiger Alkohol der Formel  $C_6H_8(OH)_6$ , findet sich in der Natur als Hauptbestandteil der Manna, bildet sich durch Reduktion von Zuckern der Formel  $C_6H_{12}O_6$  bei

der schleimigen Gärung. Kristalline, zuckerähnliche Masse von süßem Geschmack. M. kann durch verschiedene Mikroorganismen unter Bildung von Alkohol, Milchsäure, Buttersäure usw. vergoren werden. Dabei entwickelt sich Wasserstoff. (M.)

**Mannlochverschluß der Dämpfer**, s. Dämpfer (Baustoff und Sicherheitsvorschriften für die D.). (Fo.)

**Maraschino** di Zara ist ein fein aromatischer süßer Likör, der in verschiedenen Orten Dalmatiens aus dem Destillate der dort einheimischen Maraskakirsche hergestellt wird. (D.)

**Maercker, Heinrich Maximilian**, Prof. Dr., geb. 25. Oktober 1842 zu Kalbe a. S., gest. 19. Oktober 1901. Er besuchte das Gymnasium zu Halberstadt und die Universitäten Greifswald und Tübingen; 1864 promovierte er zu Greifswald über eine Arbeit, betreffend die Zersetzungsprodukte des Kreatinins durch salpetrige Säure, war darauf ein Jahr Assistent von Prof. Limpricht daselbst und trat 1866 zur landwirtschaftlichen Versuchsstation in Braunschweig über, wo er von 1867—1871 mit Ernst Schulze,

später Professor in Zürich, die erste Arbeit aus dem Gebiet der Gärungsgewerbe ausführte, die er im Journal für Landwirtschaft unter dem Titel „Studien über den Brennereiprozeß“ im Jahre 1872 veröffentlichte. Im gleichen Jahre wurde er außerordentlicher Professor für Agrikulturchemie zu Halle und übernahm die Leitung der dortigen landwirtschaftlichen Versuchsstation; im folgenden Jahre hielt er seinen ersten Vortrag im Verein der Spiritus-Fabrikanten und veranlaßte im Jahre 1874 die Gründung der Versuchsstation des Vereins der Spiritus-Fabrikanten in Berlin, an deren Spitze sein Assistent Dr. Max Delbrück berufen wurde, der in M.s. Laboratorium grundlegende wissenschaftliche Arbeiten auf brennereitechnischen Gebieten ausgeführt hatte. 1876 erschien M.s. Handbuch der Spiritusfabrikation, dessen Herausgabe nach M.s. Tode von M. Delbrück fortgesetzt wurde (8. u. 9. Aufl.). 1878 übernahm M. gemeinsam mit Delbrück die Herausgabe der Zeitschrift für Spiritusindustrie, in der er fortan seine die Gärungstechnik betreffenden Arbeiten veröffentlichte, die das Brennereiwesen jedesmal um einen Schritt vorwärts brachten. M., der zu den bedeutenden Agrikulturchemikern der Neuzeit zählt, war ein glänzender Redner, der seine Zuhörer in landwirtschaftlichen Versammlungen und gelegentlich der jährlichen Versammlungen des Vereins der Spiritusfabrikanten zu begeistern und zur Mitarbeit anzuregen wußte. M. war ein Mann der Tat, der

aus der genauesten Kenntnis der Einzelvorgänge des Gewerbes heraus diesem überall die wissenschaftliche Begründung und damit die Grundlage des Fortschritts gab; seine Art des Anfassens technisch-wissenschaftlicher Probleme hat sich fortgeerbt auf die deutschen Versuchsanstalten für die Technologie der Gärungsgewerbe. Tausende von Freunden und Verehrern trauerten ihm nach, als der Tod den arbeitsfreudigen, noch von vielen wissenschaftlichen Plänen erfüllten Mann vorzeitig abberief. Von seinen Schülern bezw. früheren Assistenten, welche für das Brennereigewerbe wichtige Arbeiten geliefert haben, seien außer dem Geh. Regierungsrat Professor Dr. Max Delbrück, die Professoren Cluß in Wien, Holdeffeiß, Behrend und Morgen, sowie Professor Dr. Curt v. Eckenbrecher, der Leiter der Deutschen Kartoffelkulturstation, genannt. (Sh.)

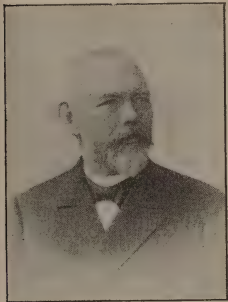
**Maßeinheiten**, genau festgelegte, meist international anerkannte Größen, mit denen andere gleichartige Größen verglichen werden. Dieses Vergleichen bezeichnet man als Messen. Die wichtigsten M. sind:

- I. diejenigen der Ausdehnung:
  - a) lineare Ausdehnung: das Meter;
  - b) Flächenausdehnung: das Quadratmeter;
  - c) räumliche Ausdehnung: das Kubikmeter;
- II. diejenige des Gewichtes, das Gramm;
- III. diejenige der Arbeit: das Meterkilogramm;
- IV. diejenige der Leistung: das Sekunden-Meterkilogramm;
- V. diejenige der Wärmemenge: die Wärmeinheit (Kalorie);
- VI. diejenige der Lichtstärke: die Hefnerkerze;
- VII. die elektrischen M.:
  - a) der Stromstärke: das Ampère;
  - b) der Spannung: das Volt;
  - c) des Widerstandes: das Ohm;
  - d) der elektrischen Arbeit: das Watt.

Neben diesen eigentlichen M., die für manche Messungen teils unbequem groß, teils unbequem klein sind, benutzt man noch abgeleitete M., deren Verhältnis zur eigentlichen Maßeinheit sich durch Potenzen von 10 ausdrücken läßt, z. B. 1 Kilometer = 1000 Meter, 1 Zentimeter = 0,01 Meter, 1 Dekagramm = 10 Gramm usw. Näheres s. a. u. den einzelnen Stichworten. (M.)

**Maßprozent** oder Volumprozent, Bezeichnung für das Maßverhältnis, in dem ein Stoff (z. B. Alkohol) in einem Stoffgemisch (z. B. Branntwein) enthalten ist. Vgl. Alkoholometrie. (Fo.)

**Mastix** ist das von Pistacia lentiscus, einer im Mittelmeergebiet einheimischen Pflanze gesammelte Harz. Die Droge besteht aus erbsengroßen, seltener keulenförmigen, blaßgelben, leicht zerreiblichen Körnern, die beim Kauen zwischen den Zähnen erweichen. M. enthält neben dem Harz ätherisches Öl und Bitterstoff. Geruch und Geschmack sind eigentümlich aromatisch, kaum bitter. M. findet in der Likörfabrikation Verwendung zu M.likör. (D.)



M. Maercker.



**Mastschlempe, Bereitung der M.n.** M. ist eine an Nährstoffen besonders reiche Schlempe, die unter Verzicht auf möglichste Ausnutzung der Kohlehydrate auf Spiritus gewonnen wird. Zum Zweck ihrer Bereitung wird bei der Herstellung der Maische wenig Malz (etwa 50—70 % der üblichen Menge) verwendet und durch hohe Maischtemperatur die Diastase planmäßig geschwächt, so daß im Gärbottich keine oder nur eine unvollkommene Nachverzuckerung des Dextrins stattfindet und im wesentlichen nur die beim Maischen gebildete Maltose, entsprechend 70—80 % der eingemaischten Stärkemenge, vergärt. Je nach der Menge des verwendeten Malzes und der Höhe der Abmischtemperatur (66—70° C.) geht die scheinbare Vergärung der Maische bei entsprechend geringerer Alkoholausbeute auf nur 3,0—5,0° Bg. herunter. Infolge der hohen Maischtemperatur ist für die Reinheit der Gärung aber eine erhöhte Gewähr geschaffen und die aus dem absichtlich schwach, aber bis zum Verbrauch aller direkt gärungsfähigen Stoffe vergorenen Maischen gewonnenen Schlempen bilden ein vorzügliches, nahrhaftes und bekömmliches Futter.

Die Rentabilität des M.verfahrens hängt von dem Preise anderer Futtermittel und dem Preise ab, zu welchem die Kartoffeln sonst verwertet werden können. Das M.verfahren wird besonders dort am Platze sein, wo in landwirtschaftlichen Betrieben ein großes Bedürfnis nach warmem Schlempefutter vorliegt, aber die Menge des herzustellenden Spiritus durch den der Brennerei zugewiesenen Durchschnittsbrand beschränkt ist und andererseits große Kartoffelvorräte vorhanden sind, die in anderer Weise nicht vorteilhafter zu verwerten sind. (Fo.)

**Mastschlempe, Futterwert der M.n.** s. Futterwert der Schlempe. (Fo.)

**Materialbrennereien.** Unter M. verstand man bis zum Inkrafttreten des Branntweinsteuergesetzes vom 15. Juli 1909 Brennereien, die nichtmehlige Stoffe außer Melasse, Rüben oder Rübensaft oder Zellstoff verarbeitet; sie unterlagen der Materialsteuer (s. d.). Mit dem Inkrafttreten des Branntweinsteuergesetzes vom 15. Juni 1909 ist der Begriff der M. aus der Branntweinsteuergebung verschwunden und an seine Stelle der Begriff der Obstbrennereien (s. d.) getreten. (B.)

**Materialsteuer.** Die von den Materialbrennereien (s. d.) gezahlte Steuer. Sie wurde in Preußen im Jahre 1824 an Stelle des bis dahin geltenden Blaseninzinses eingeführt und nach der Menge der verwandten Rohstoffe berechnet. Nach den letzten gültigen Sätzen betrug sie pro Hektoliter von:

Trebern von Kernobst und eingestampften Weintrebern . . . . .	0,25 „
Kernobst . . . . .	0,35 „
Beerenfrüchten aller Art . . . . .	0,45 „
Brauerieabfällen, Hefeüberresten, gepreßten Weinhefen und Wurzeln aller Art . . . . .	0,50 „
Trauben- oder Obstwein, flüssigen Weinhefen und Steinobst . . . . .	0,85 „

Die M. wurde:

- a) von denjenigen Brennereien, die in einem Jahre nicht mehr als 50 l r. A. erzeugten, nur zu  $\frac{1}{10}$ ,
- b) von denjenigen Brennereien, die in einem Jahre mehr als 50 l, jedoch nicht über 1 hl r. A. erzeugten, nur zu  $\frac{8}{10}$  erhoben.

Auf Antrag der Brennereibesitzer konnte an Stelle der M. ein Zuschlag zur Verbrauchsabgabe erhoben werden; andererseits hatte es auch die Steuerbehörde in der Hand, diese Besteuerungsart für die Materialbrennereien vorzuschreiben. Durch das Gesetz vom Jahre 1909 wurde die M. aufgehoben. (B.)

**Mattkohle,** Steinkohle von matt schwarzem Aussehen, Gegensatz zur Glanzkohle (s. d.). (M.)

**Mauerverputz in Essigfabriken** mittels Kalkmörtel darf im Innern der Fabrikräume nicht angebracht werden. Näheres s. u. Ausfugen der Mauern in Essigfabriken. (R.)

**Mantner, Adolf Ignaz,** geb. im Jahre 1801 in Smiritz bei Königgrätz, gest. 1885 in Wien. Er gilt als der Begründer der österreichischen Preßhefenindustrie, indem er als erster die Fabrikation der Preßhefe im Jahre 1846 in Wien-St. Marx begann; es wird ihm fast allgemein auch die erste Einführung des Mais in die Preßhefefabrikation zugeschrieben. Professor Jalowetz in Wien glaubt dagegen den Nachweis geliefert zu haben, daß Julius Reininghaus, einem Westfalen und Schwiegersohn von M., das Hauptverdienst in technischer Beziehung an der Einführung der Preßhefeindustrie in Österreich zuzuschreiben ist. Vgl. Zeitschr. f. Sp.-Ind. 1910, S. 287. (Sh.)

**Mazeration** nennt man die Behandlung vegetabilischer Drogen mit alkoholischen Flüssigkeiten bei gewöhnlicher Temperatur, um eine Trennung der löslichen Bestandteile von den unlöslichen zu bewirken oder um die Drogen zu erweichen und für eine darauf folgende Destillation vorzubereiten. Am einfachsten werden die zerkleinerten Drogen mit der genügenden Menge verdünnten Sprits übergossen und unter häufigem Umschütteln der Einwirkung der Flüssigkeit ausgesetzt und abgepreßt. Die erhaltene Flüssigkeit nennt man Mazerat.

Zweckmäßig verwendet man zur M. Gefäße, die innen einen Siebboden tragen, auf den die Drogen und der verdünnte Spirit zum Ausziehen gebracht werden. Zwischen Siebboden und Gefäßboden, der mit Abflaßhahn versehen ist, ist ein nicht allzu großer Zwischenraum. Das Gefäß ist mit einem gut schließenden Deckel versehen. Dieses Verfahren nennt man „M. per descensum“, da der Spirit sich mit den Extraktivstoffen der Droge sättigt, zu Boden sinkt und ungesättigter Spirit der Droge zugeführt wird. Bitterstoffe mazeriert man zweckmäßig mit 60 % Spirit, Ingwer mit 40 %. Frische Schalen, wie Zitronenschalen, zieht man wegen ihres Wassergehaltes mit 96 % Spirit aus.

Die Dauer der M. ist verschieden. Sollen die Vegetabilien nur geweicht werden, so genügen 24 Stunden. Zum völligen Ausziehen sind jedoch etwa 14 Tage erforderlich. Den in der

Droge nach dem Abpressen oder Abfiltrieren verbleibenden Spirit gewinnt man am besten durch Destillation wieder. S. a. Rübensaft (Gewinnung des R.es). (D.)

**Mechanik und Dynamik der Gärung,** s. Gärung, Abschn. III, 2 u. 3. (Hd.)

**Meerzwiebel,** eine Pflanzenart, welche in den Küstenländern des Mittelländischen Meeres wächst und Zwiebeln in der Größe eines Kinderkopfes entwickelt. Diese können, wie die Affodillwurzeln (s. d.), auf Spiritus verarbeitet werden. (Fo.)

**Mehlkäfer (Mehlwurm).** *Tenebrio molitor* L. ist ein braunschwarzer, etwa 15 mm langer



Abb. 376. Mehlkäfer, *Tenebrio molitor*, mit Larve (= Mehlwurm).

Käfer, der neben seiner als Mehlwurm bekannten Larve sehr oft in

lagernden Malzkeimen, in Mehl, in Kleie und trockenen Kartoffelschnitzeln (s. Abb. 376) zu finden ist. Die Larve ist als beliebtes Vogelfutter im Handel zu haben. Im Juli verpuppt sich die Larve. (Hb.)

**Mehlkörper des Getreides,** s. Getreide (Mehlkörper des G.s). (Fo.)

**Mehlmotte,** s. *Ephestia*. (Hb.)

**Mehlteiggärung.** Mehl mit Wasser angerührt und bei wärmerer Temperatur aufbewahrt, gerät in Gärung, dessen Ursache vor allem die stets im Mehl sich findenden wilden Hefen sind, die den Zucker des Mehls in Alkohol und Kohlensäure verwandeln. Außerdem handelt es sich hier auch um gasbildende Bakterien. Neben der alkoholischen Gärung findet gleichzeitig eine Milchsäurebildung durch bestimmte Milchsäurebakterien statt. Gärender und säuernder Mehlteig ist jedoch nicht identisch mit Sauerteig (s. d.). (Hb.)

**Meisterwurzel,** *Rhizoma Imperatoriae*, ist der Wurzelstock der in den Gebirgen Europas verbreiteten Umbellifere *Imperatoria ostruthium*. Die Droge besteht in der Regel aus den plattgedrückten, quergeringelten, mit Höckern und Warzen besetzten, außen dunkelgrauen, innen blaßgelben Wurzelstücken. Der Geruch ist eigentümlich gewürzhalt, der Geschmack brennend scharf, gewürzhalt, bitter, speichelerzeugend, nicht unangenehm, der Angelikawurzel ähnlich. Die Droge findet zur Herstellung aromatischer Kräuterliköre Verwendung. (D.)

**Melasse, allgemeines.** Als M. bezeichnet man sowohl den bei der Gewinnung des Rohzuckers als auch den bei der Reinigung desselben verbleibenden Restsirup (Rohzucker-M., Raffinerie-M.), aus dem weitere Zuckermengen

infolge der Anhäufung von Nichtzuckerstoffen durch Kristallisation nicht mehr gewonnen werden können.

Bis vor etwa 40 Jahren wurde der in der M. enthaltene Zucker fast ausschließlich in den Brennereien auf Spiritus verarbeitet; inzwischen haben sich die Verhältnisse aber wesentlich geändert. Die Verwertung der M. in den Brennereien hat — in Deutschland wenigstens — mit der Zunahme der Zuckererzeugung nicht nur nicht Schritt gehalten, sondern ist auch, absolut genommen, ganz wesentlich zurückgegangen, so daß von der deutschen M. im Durchschnitt der letzten Jahre noch nicht 10% auf Spiritus verarbeitet wurden. In allerletzter Zeit hat die M.brennerei allerdings infolge der veränderten Gesetzgebung und des augenblicklich verhältnismäßig niedrigen M.preises einen neuen Aufschwung genommen.

Der Rückgang der M.brennerei hatte seinen Grund einmal in der Art ihrer Besteuerung. Ferner sind im Laufe der Zeit die Verfahren der Rohzuckergewinnung und der Zuckerreinigung derart vervollkommenet, daß auf die gleiche Menge verarbeiteter Rüben weniger M. entfällt. Überdies hat man auch neue Verwertungsgebiete für die M. gefunden, so daß ihr Preis den Durchschnitt früherer Jahre zeitweise erheblich überstieg.

Große Mengen von M. werden zur Herstellung von Futtermitteln verwendet und noch größere Mengen M. nehmen die Entzuckerungsanstalten auf, die aus ihr nach besonderen Verfahren den größten Teil des Zuckers gewinnen und nur geringe Mengen von Rest-M. (s. d.) zur weiteren Verwendung in der Brennerei oder zu Fütterungszwecken in den Verkehr zurückgelassen lassen. (Vgl. a. M.schlempe.)

Nur geringe Mengen M. werden ausgeführt. Im Durchschnitt der letzten Jahre wurden in Deutschland gewonnen:

280 000 t	Rohzucker-M.
110 000 "	Raffinerie-M.
20 000 "	Rest-M.

Zusammen: 410 000 t M.

Diese wurden etwa in folgender Weise verwertet:

53,5 %	in den Entzuckerungsanstalten,
37,5 "	zur Herstellung von Futtermitteln,
8,5 "	in den Brennereien,
0,5 "	wurden mehr ausgeführt als eingeführt.
100,0 %	

Die in den Brennereien verarbeiteten 35 000 t M. liefern annähernd 90 000 hl Spiritus zu 100°. Für die Gesamterzeugung Deutschlands an Spiritus spielen die M.brennereien demnach keine große Rolle. Im Betriebsjahre 1910/11 waren hier im ganzen nur 30 M.brennereien im Betrieb.

In anderen europäischen Ländern, z. B. Österreich-Ungarn und Frankreich, hat die M.brennerei dagegen eine erheblich größere Bedeutung; hier werden zum Teil außer Rohzucker-M.n auch eingeführte Rohrzucker-M.n verarbeitet. (Fo.)



**Melasse, Alkoholausbeute aus M.** Die Alkoholausbeute aus 100 kg M. schwankt bei den heute in der M.brennerei üblichen Arbeitsverfahren je nach dem Zuckergehalt der M. zwischen 26 und 30 l reinem Alkohol. Zur Herstellung von 1 hl reinem Alkohol werden demnach 370–330 kg oder im Mittel 350 kg M. gebraucht. Es entspricht dies etwa einer Ausbeute von 59–61 l-% von 1 kg Zucker nach Clerget.

Nach den in der Kartoffelbrennerei gemachten Erfahrungen läßt sich aber annehmen, daß diese Ausbeuten bei Benutzung geschlossener Gärbottiche und durch Waschen der Kohlensäure erheblich gesteigert werden können, und es ist durchaus nicht ausgeschlossen, daß es mit diesen Mitteln gelingt, den Verbrauch an M. bei einem Zuckergehalt von 50% auf 300–310 kg herabzudrücken. Dem Vernehmen nach soll bereits eine in der angeordneten Weise hergerichtete deutsche M.brennerei aus 1 kg Zucker 65–66 l-% Alkohol ziehen. (Fo.)

**Melasse, Aschengehalt der M.** Die Mineralstoffe der kohlen säurehaltigen M. bestehen zu etwa 50% aus Kali, das aus der M.schlempe in Form von Schlempekohle oder Rohpottasche als wertvolles Nebenzeugnis der M.verarbeitung gewonnen zu werden pflegt. Der Gehalt der M. an Aschenbestandteilen ist deshalb von praktischer Bedeutung für die M.entzuckerungsanstalten und M.brennereien.

Der A. d. M. ist abhängig von dem Mineralstoffgehalt der verarbeiteten Rohstoffe (Rüben oder Zuckerrohr); er wechselt also beispielsweise mit der Art und den Wachstumsbedingungen der Rüben und beträgt etwa 9–10%. Dies gilt nur für Rohzucker- und Raffinerie-M.; die Rest-M.n des Strontian-Entzuckerungsverfahrens (s. M., allgemeines) enthalten weniger, nämlich nur etwa 5% Reinasche. Vgl. M. (chemische Zusammensetzung der M.).

Als Zusammensetzung der kohlen säurefreien Asche gibt E. v. Wolff folgende Zahlen an:

	Maximum %	Minimum %	Mittel %
Kali . . . . .	72,74	66,15	69,85
Natron . . . . .	15,86	9,42	12,17
Kalk . . . . .	7,09	4,37	5,70
Magnesia . . . . .	0,78	0,00	0,37
Eisenoxyd . . . . .	0,45	0,01	0,24
Phosphorsäure . . . . .	0,80	0,23	0,60
Schwefelsäure . . . . .	2,56	1,59	2,04
Kieselsäure . . . . .	1,45	0,00	0,41
Chlor . . . . .	11,32	8,51	10,26

Etwa 80% des Rohaschengehwichts besteht aus kohlen sauren Alkalien, die ursprünglich als organisch-saure Salze in der M. vorhanden waren. Der Rest der Basen ist an Chlor, Schwefelsäure, Kieselsäure und Phosphorsäure gebunden. Vgl. M.schlempekohle. (Fo.)

**Melassebrennerei, Arbeitsverfahren der M.en.** I. Verarbeitung von Rübenmelasse. Die Melasse wird zunächst in einem Bottich mit Wasser verdünnt (s. Melassemaische [Verdünnen der M.]), worauf die Maische, die infolge

eines Kalkgehaltes der Rübenmelasse alkalisch ist, durch Schwefelsäure oder eine andere Säure neutralisiert und durch im Überschuß zugesetzte Säure schwach angesäuert wird (s. Melassemaische [Säuern der M.]). Unter gewissen Umständen wird dann die ganze Maische, zumeist aber nur der zur Hefenbereitung dienende Teil derselben zwecks Entfernung von gärungs-schädlichen Stoffen nahezu zum Sieden erhitzt und gelüftet (vgl. Melassemaische [Kochen der M.]) oder zwecks Abtötung der in der Melasse enthaltenen Mikroorganismen längere Zeit gekocht (s. Melassemaische [Sterilisierung der M.]). Die in dieser Weise vorbereitete Melassemaische wird darauf abgekühlt und in die Hefengefäße oder Gärbottiche geleitet. Vgl. Melassemaische (Hefenbereitung für M. und Gärverfahren für M.).

Bei einigen Sonderverfahren der Melasseverarbeitung erhält die Maische gewisse Zusätze, die den Zweck haben, eine Sterilisation auf kaltem Wege zu bewirken, gärungsstörende Stoffe zu entfernen oder bessere Ernährungsbedingungen für die Hefe zu schaffen. Näheres s. in den oben genannten Abschnitten.

II. Verarbeitung von Rohrzucker-melasse. Über die Besonderheiten der Verarbeitung der Rohrzuckermelasse, s. Rumbrennerei. (Fo.)

**Melassebrennerei, Einrichtung der M.en,** s. Brennerei (Bau und Einrichtung). (Fo.)

**Melasse, chemische Zusammensetzung der M.** Die gröbere Zusammensetzung der M. zeigt, wenn man die Verschiedenartigkeit der Rohstoffe und die verschiedenen Verfahren der Zuckergewinnung und Reinigung in Betracht zieht, keine allzu großen Schwankungen. In runden Zahlen beträgt:

der Wassergehalt . . . . .	20%
„ Zuckergehalt . . . . .	50 „
„ Gehalt an organischen Nicht-zuckerstoffen . . . . .	20 „
„ Gehalt an Mineralstoffen . . . . .	10 „

Genauere Werte für die durchschnittliche Zusammensetzung von M.n verschiedener Herkunft geben Kellner, Dietrich und Mach an. (Vgl. Stohman-Schander, Handbuch der Zuckerrfabrikation 1912, Verlag Paul Parey). Hiernach sind in 100 Teilen Rüben-M. (mit einem gleichen Wassergehalt von 20%) durchschnittlich enthalten:

	In Rohr- zucker- melassen	In Raffinerie- melassen	In Rest- melassen des Stron- tian-Ent- zuckerung
Wasser . . . . .	20,0	20,0	20,0
Organische Stoffe . . . . .	72,6	72,7	75,8
Asche (kohlen säurefreie) . . . . .	7,4	7,3	4,2
Gesamtzucker (als Rohr- zucker) . . . . .	51,4	49,3	50,5
Gesamtstickstoff . . . . .	1,7	1,6	0,5
Eiweißstickstoff . . . . .	0,09	0,06	0,04

Eine aus Brasilien stammende Rohrzucker-M. hatte nach Untersuchungen von Saare folgende Zusammensetzung:

	(Auf einen Wassergehalt von 20 % ungerechnet)
Wasser . . . . .	26,5
Organische Stoffe . . . . .	70,3
Asche . . . . .	3,2
Rohrzucker . . . . .	35,3
Invertzucker . . . . .	19,8
Gesamtstickstoff . . . . .	0,45

Rübenzucker-M. hat ihrer Herstellungsweise zufolge in der Regel eine alkalische Reaktion, während Rohrzucker-M. meist sauer, zuweilen aber auch alkalisch ist. Vgl. auch die Abschnitte: M. (Aschengehalt der M., organische Nichtzuckerstoffe der M., stickstoffhaltige Bestandteile der M. und Zuckergehalt der M.). (Fo.)

**Melasse, Einkaufsbedingungen für M.** Beim Einkauf von M. wird in der Regel dem Preise ein bestimmtes spez. Gewicht, und da dieses allein für den Wert der M. nicht maßgebend ist, auch ein bestimmter Zuckergehalt zugrunde gelegt, und es werden Abzüge und Zuschläge vereinbart, wenn die gelieferte Ware von den festgesetzten Bedingungen nach der einen oder anderen Richtung hin abweicht. Als Norm gilt in Deutschland meist eine Konzentration von 41° Bé. (alte Grade); M. von weniger als 40° Bé. kann dem Verkäufer zur Verfügung gestellt werden oder wird nur unter erheblichem Abzug angenommen, da sie nicht unbedingt lagerfest ist. Werden Vereinbarungen bezüglich der Preisberechnung nach dem Zuckergehalt getroffen, so ist genau festzusetzen, was unter Zucker verstanden wird, resp. wie dieser bestimmt werden soll. Vgl. M. (Untersuchung der M.).

In den Kaufvertrag pflegen weiter besondere Bestimmungen über den Invertzuckergehalt aufgenommen zu werden; 0,25 % gelten in der Regel als zulässig, für größere Mengen Invertzucker wird dagegen meist ein Abzug (z. B. 0,01 M für je 0,1 %) gemacht. (Fo.)

**Melassefuttermittel.** Melasse wird vielfach zur Herstellung von Kraftfuttermischungen verwendet. Beim Einkauf sind solche Mischungen zu bevorzugen, die außer Melasse nur ein einziges Futtermittel enthalten; als solche kommen in Betracht Kleie, Maiskeim- und Palmkernmehl, weiter Biertreber, Zuckerschnitzel u. a.; auch ein Gemisch von 20–30 % Torfmehl und 70–80 % Melasse wird als Futtermittel verwendet. Gemische von mehreren Futterstoffen mit Melasse sind weniger zu empfehlen, weil sie häufig zur Unterbringung von minderwertigen und verdorbenen Stoffen benutzt werden und sich ihr Futterwert schwer schätzen läßt. (Fo.)

**Melasse, Futterwert der M.** Der F. d. M. beruht fast ausschließlich auf ihrem Gehalt an Kohlehydraten; sie enthält zwar nahezu 2 % Stickstoff, doch ist dieser größtenteils in schlecht verwertbarer Form vorhanden. Die M. besitzt eine stark appetitanregende Wirkung, darf aber den Tieren neben anderen Futtermitteln nur in

geringer Menge verabfolgt werden, da sie eine abführende Wirkung besitzt. Tragende Tiere und Jungvieh erhalten besser überhaupt keine M.; man gibt sie am besten nach vorausgegangen reichlicher Verdünnung mit Wasser im Gemisch mit Häcksel oder ähnlichen Rohfutterstoffen. (Fo.)

**Melassehefen,** in früheren Zeiten untergärige Bierhefen, in modernen Melassebrennereien sehr häufig „alkoholfeste“ Weinhefen. Besonders bewähren sich hier nach Hennebergs Untersuchungen Südweinhefen (z. B. Tokaier). Solche Hefen gären nämlich sehr energisch und halten hohe Konzentrationen und wärmere Temperaturen gut aus. Die Hefezuchtanstalt des Vereins der Spiritusfabrikanten in Deutschland stellt seit den letzten Jahren Melassehefe im großen her, und zwar eine von Henneberg zusammengesetzte Melassemischhefe „M“. Bei dieser Zusammensetzung ist auch Rücksicht auf die bisweilen in größerer Menge vorhandene, nur durch bestimmte Hefen vergärbare Raffinose genommen. (Hb.)

**Melasseinfektion.** In den Melassebrennereien und Hefefabriken handelt es sich meist um die gleichen Schädlinge wie in den Kartoffelbrennereien und Hefefabriken (s. d.). Bisweilen sind jedoch als Schädlinge auch gasbildende Bakterien beobachtet worden. In früheren Zeiten traten öfters Salpeter vergärende Pilze als Schädlinge auf. S. a. Melasse-Salpetergärung. (Hb.)

**Melasse, Konzentration der M.** Das Verhältnis von Wasser- und Trockensubstanzgehalt der M. wird in der Regel nach ihrem spez. Gewicht geschätzt, und zwar wird letzteres im Handel in (alten) Baumégraden (vgl. M. [Untersuchung der M.]) ausgedrückt. Die deutschen M.en haben in der Regel eine Konzentration von 40–42° Bé., d. i. etwa 75–80° Bg. Im internationalen M.handel kommen aber häufig M.n mit wesentlich geringerer Konzentration (37–38° Bé. = 69–71° Bg.) vor. Vgl. M. (Einkaufsbedingungen für M. und Zuckergehalt der M.). (Fo.)

**Melassemaische, Bereitung der M.,** s. Melassebrennerei (Arbeitsverfahren der M.en). (Fo.)

**Melassemaische, Destillierapparate für M.n.** Die D. f. M. unterscheiden sich von den gewöhnlichen Destillierapparaten dadurch, daß sie, um möglichst konzentrierte Schlempe zu liefern, mit einer großen Schlempeblase ausgerüstet sind, in welcher ein geschlossenes Röhrensystem für die Beheizung durch gespannten Dampf untergebracht ist; das darin verdichtete Dampf- wasser wird durch einen Kondensstopf abgeleitet und nicht mit der Schlempe vermischt.

Bei Destillierapparaten neuerer Bauart ist der Heizkörper nicht in dem Unterteil der Destilliersäule untergebracht, sondern seitlich an diese angesetzt. Abb. 377 zeigt in schematischer Darstellung einen mit dem „Rapidverdampfer“ (nach System Kauffmann) von Pokorny & Wittekind in Frankfurt a. M. ausgerüsteten Destillierapparat für M. Ähnlich gebaute Destillierapparate mit Verdampfer baut u. a. auch die



Maschinenbau - A. - G. Golzern - Grimma. Vgl. Abb. 379 unter M.schlempe (Eindickung der M.).

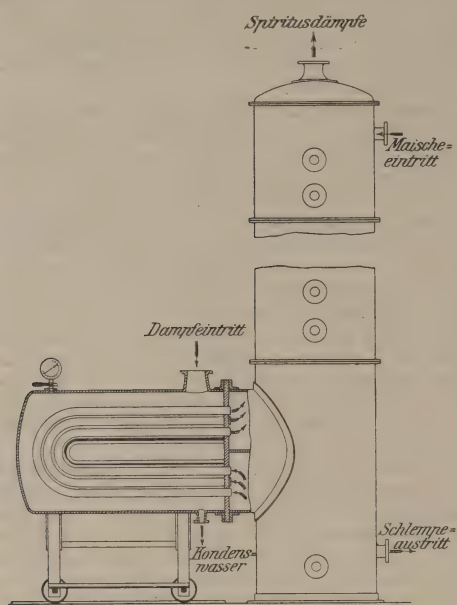


Abb. 377. Destillierapparat für Melassemaische mit Rapidverdampfer.

Um eine möglichst konzentrierte Schlempe zu erhalten, wendet man zur Destillation von M.n nur zweiteilige Apparate mit besonderer Luttersäule an. (Fo.)

**Melassemaische, Gärbottiche und Hefengefäße für M.** Die Hefensatzgefäße, in denen die Hefe in sterilisierter M. gezüchtet wird, sind bis auf das Kohlensäureabzugsrohr luftdicht geschlossen; als Vorgärbottiche und Hauptgärbottiche benutzte man dagegen bisher meist offene Gefäße. Neuerdings beginnt man aber auch in der Melassebrennerei geschlossene Gärkessel (s. d.) zu verwenden und die entweichende Kohlensäure in Wasser zu waschen. Zweifellos verdampft in der Melassebrennerei infolge der meist angewandten hohen Gärtemperaturen eine beträchtliche Menge Alkohol, die durch das Lüften der Maische noch verstärkt wird. Durch die Lüftung wird bezweckt, die Vermehrung und Gärtätigkeit der Hefe anzuregen; ferner soll diese am Absetzen verhindert und gleichmäßig in der Maische verteilt, endlich aber auch die Entbindung der Kohlensäure aus der Maische befördert werden.

Der angestrebte Zweck läßt sich größtenenteils auch sehr wohl durch eine mechanische Bewegung mittels Rührwerkes, wie es beim Amyloverfahren zur Anwendung kommt, erreichen, so daß das Durchlüften der Maische, wenn auch nicht vollkommen vermieden, so doch wesentlich eingeschränkt werden könnte. Hervorgehoben sei, daß auch ein kontinuierlicher

Zulauf von Maische in einem hermetisch geschlossenen, mit Kohlensäurewaschvorrichtung versehenen Bottich selbst bei Durchlüftung der Maische stattfinden kann, wenn das Maischezuführungsrohr U-förmig gebogen und mit so langen Schenkeln versehen wird, daß die Kohlensäure oder Luft darin einen größeren Gegenstand findet als in dem Kohlensäurewaschgefäß. (Fo.)

**Melassemaische, Gärverfahren für M.n.** Während in den Kartoffel- und Getreidebrennereien Hefenführung und Gärungsführung zwei vollständig getrennte Arbeitsgebiete darstellen, gehen sie in den neuzeitlichen Melassebrennereien allmählich ineinander über, so daß sich schwer sagen läßt, wo die eine aufhört und die andere beginnt. Beide bilden, als Ganzes betrachtet, ein auf Teilbemischung und auf Verschneiden der Hefen- und Gärbottiche beruhendes kontinuierliches Gärverfahren, bei welchem in gewissen Zeitabschnitten eine frische, aus einem Hefereinzuchtapparat stammende Hefenkultur eingeführt wird.

Letzteres geschieht nach der Art der Einrichtung der Brennerei, der Beschaffenheit der Melasse und dem Ermessen des Betriebsleiters entweder täglich oder auch erst nach Wochen oder Monaten. Ebenso verschieden ist auch in den einzelnen Brennereien das Mengenverhältnis der Hefenansätze sowie deren Verhältnis zur Menge der Vorgärung und Hauptmaische (vgl. M. [Hefenbereitung für M.n]). Verschieden ist endlich auch die Konzentration und der Säuregehalt der in den einzelnen Gärungsstufen verwandten Maischen.

Im allgemeinen wird das Verfahren so gehandhabt, daß die Konzentration der Maischen vom ersten Hefenansatz an allmählich steigt, der Säuregehalt dagegen abnimmt. Die Hefe gewöhnt sich so allmählich an den hohen Mineralstoffgehalt der Melasse und andererseits ist besonders zu Beginn der Gärung für einen möglichst hohen antiseptischen Grad gesorgt. Die Konzentrations- und Säureverhältnisse werden in der Regel so eingestellt, daß die gesamten in Hauptgärbottich vereinigten Maischen, wenn inzwischen kein Zucker vergoren und eine Säurebildung nicht eingetreten wäre, einen Extraktgehalt von 22–25° Bg. und einen Säuregehalt von 0,2–0,4° aufweisen würden.

Wie in den Hefengefäßen und dem Vorgärbottich, so ändert sich auch im Hauptgärbottich die Menge der Maische, sowie ihr Zucker- und Säuregehalt allmählich oder sprunghaft, je nachdem die Hauptmaische zur Vorgärmaische in gewissen Zeitabständen in größeren Mengen zugelassen wird oder gleichmäßig und allmählich nachfließt.

Zur näheren Erläuterung der Arbeitsweise mag das in der Abb. 378 dargestellte Schema unter Zugrundelegung einer neuzeitlich eingerichteten von der Maschinenbau-A.-G. Golzern-Grimma gebauten Melassebrennerei dienen. (Vgl. auch die Pläne einer Melassebrennerei Abb. 76 bis 79, S. 110–111, und den Abschnitt M. [Hefebereitung für M.n].)

Ebenso wie die Hefengefäße sind auch die Vorgärbottiche und Hauptbottiche mit einer Einrichtung zur Lüftung der Maische ausgestattet, um nach Bedarf Hefevermehrung und Gärungsverlauf anregen und beschleunigen zu können. Je nach der angewandten Gärtemperatur, der Art der Hefe, der Konzentration der Maische und der Beschaffenheit der Melasse ist die Gärung in 24—36 Stunden nach der Befüllung des Hauptgärbottichs beendet und die Maische zum Abtrennen reif.

Auf die Regelung der Gärtemperatur der Maischen wird in den Melassebrennereien meist wenig Gewicht gelegt; vielfach beschränkt man sich darauf, die Temperatur der gärenden Maische während der kontinuierlichen Befüllung des Bottichs durch die kalt zulaufende Maische

ihres hohen Gehaltes an Mineralstoffen bei gleichzeitigem Mangel an eiweißartigen Hefenährstoffen und phosphorsauren Salzen einen verhältnismäßig ungünstigen Nährboden für die Züchtung einer gesunden und gärkräftigen Hefe.

Lange Zeit hat man daher in der Melassebrennerei die Kunsthefe in derselben Weise wie in der Getreide- und Maisbrennerei bereitet. Man stellte demnach ein Hefengut aus Roggenschrot und Darrmalz her, das man der Milchsäuregärung unterwarf, oder verzuckerte Mais mit Mineralsäuren und suchte in diesem Falle durch besondere Zusätze von phosphorsauren Salzen und eiweißartigen Stoffen die Ernährungsverhältnisse für die Hefe zu verbessern; oder man bereitete auch das Hefengut aus Melasse, die man der Milchsäuregärung unterwarf. Vielfach verwendete man dagegen als Gärmittel Bierhefe, die den M.n. direkt zugesetzt wurde. In Belgien, wo unter dem Druck des Maischraumsteuergesetzes in 24 stündiger Gärung sehr konzentrierte Maischen vergoren werden mußten, verwendete man dazu Hefenmengen, die ganz ungeheuerlich erscheinen; man gebrauchte nämlich auf 100 kg Melasse bis zu 15 kg gepreßte Hefe. In anderen Ländern verwendete man, da wesentlich dünnere Maischen verarbeitet wurden und eine längere Gärfrist zur Anwendung kam, und auch der Kosten wegen die Bierhefe in Menge von etwa  $\frac{1}{3}$  der oben genannten Mengen. Nach Versuchen von G. Heinzelmann erwies es sich dabei als vorteilhaft, der M. etwas Weizenkleie hinzuzusetzen, wodurch einmal günstigere Nährstoffbedingungen für die Hefe geschaffen wurden, andererseits auch der Verlauf der Gärung durch den Trebergehalt der Maische mechanisch befördert wurde.

Das Verfahren der direkten Anstellung mit verhältnismäßig großen Mengen Bierhefe bot schon an sich eine gewisse Gewähr für die Reinheit der Gärung; sie wurde aber noch erhöht durch den Gehalt der Hefe an antiseptisch wirkenden Hopfenharzen. Indessen waren die Kosten für die Hefe verhältnismäßig hoch und der Betrieb der Brennerei stets abhängig von den Hefelieferanten. Auch die Verfahren der Kunsthefepreparation unter Benutzung von Roggenschrot und Darrmalz oder Mais waren teuer, denn das Dextrin der stärkehaltigen Stoffe blieb meist unvergoren; so daß die stärkehaltigen Rohstoffe schlecht ausgenutzt wurden. Sämtliche Verfahren der Kunsthefepreparation litten aber an dem Übelstand, daß die herangezüchtete Hefe später in der M. ganz andere Nährstoffverhältnisse und klimatische Bedingungen vorfand, als an welche sie gewöhnt war.

In neuzeitlichen Melassebrennereien wird die Hefe nur noch in sterilisierter Melasselösung gezüchtet, der besondere Nährstoffe zugesetzt sind. Bewährt hat sich das Verfahren von E. Bauer, nach welchem den Hefenansätzen und der Maische für die Vorgärung gewisse Mengen (auf 1 hl Spiritus 300 g) Hefenextrakt (s. d.) zugesetzt werden. In anderen Ländern, z. B. Frankreich, verwendet man ähnliche Hefe-

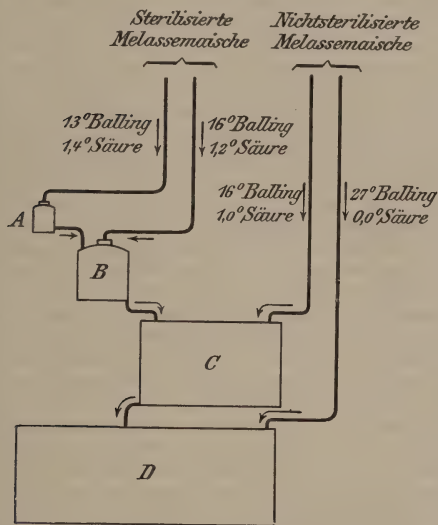


Abb. 378. Schematische Darstellung der Hefebereitung und des Gärverfahrens einer Melassebrennerei.

A Kleiner Hefereinzuchtapparat	1 hl Inhalt.
B Großer Hefereinzuchtapparat	10 "
C Vorgärbottich	100 "
D Hauptgärbottich	400 "

herabzusetzen. Eigentliche Kühlvorrichtungen fehlen häufig ganz. Infolgedessen arbeitet man mit sehr hohen Gärtemperaturen von 30—35° C. Wenn die neuerdings viel benutzten Weinhefen bei diesen Wärmegraden vielleicht auch keine Schwächung erfahren, so liegt in der hohen Temperatur doch eine Gefahr für die Reinheit der Gärung; außerdem sind die Alkoholverdunstungsverluste dabei aber entschieden größer als bei niedrigeren Temperaturen, sofern nicht geschlossene Gärkessel, sondern offene Gärbottiche benutzt werden. Vgl. M. (Gärbottiche für M.). (Fo.)

**Melassemaische, Hefenbereitung für M.n.**  
Die M. bildet, ganz abgesehen von den in ihr zuweilen enthaltenen Hefegiften, die durch längeres Kochen entfernt werden können, infolge



nährmittel, daneben aber auch noch anorganische Salze, wie phosphorsaures Natron, phosphorsaures Ammonium, schwefelsaure Magnesia u. dgl.

Als Aussaat für die Reinzucht benutzt man zweckmäßig nicht die obergärigen, in den übrigen Brennereien sich vorzüglich bewährenden Hefenrassen, sondern Reinkulturen von untergärigen Bierhefen oder gewissen Weinhefen, welche die Eigenschaft besitzen, die in den Rübenmelassen oft in großer Menge vorkommende Raffinose zu vergären.

Bei der Heranzüchtung der Hefe verfährt man in der Weise, daß man sie allmählich an den hohen Mineralstoffgehalt der Melasse gewöhnt; man läßt also die Hefe sich zunächst in einer verhältnismäßig extraktarmen M. entwickeln und pflanzt sie allmählich in konzentrierte Maischen fort, bis sie schließlich in dem Hauptgärbottich in die konzentrierteste M. gelangt. Zur Sicherung der Reinheit der Gärung wird die Hefe zunächst in Maischen mit hohem Säuregehalt geführt, der in dem Vorgärbottich und Hauptgärbottich allmählich abnimmt.

Praktisch gestaltet sich die Hefezüchtung in einer modernen Melassebrennerei etwa in folgender Weise (vgl. die Abb. 378 in dem Abschnitt M. [Gärverfahren für M.n]):

In einen kleinen geschlossenen Hefereinzuchtapparat, der etwa 100 l sterilisierte auf 13 bis 14° Bg. verdünnte M. mit einem Säuregehalt von 1,4° enthält, wird eine im Laboratorium herangezüchtete Hefenreinkultur eingepflegt. Um die Vermehrung der Hefe anzuregen, wird die Maische schwach durchlüftet. Wenn sie etwa bis auf die Hälfte des Extraktgehaltes vergoren ist, wird der Inhalt des Reinzuchtapparates zu etwa  $\frac{4}{5}$  in einen größeren, ebenfalls geschlossenen Hefereinzuchtapparat, der etwa 920 l sterilisierte Melasselösung von 16° Bg. und einem Säuregrad von 1,2° enthält, entleert. Zu den in dem kleinen Reinzuchtapparat verbleibenden 20 l gärender Hefenmaische wird neue sterilisierte gesäuerte Melasselösung hinzugelassen.

Ist die in dem zweiten geschlossenen Reinzuchtapparat enthaltene Hefenmaische bis auf die Hälfte des Extraktgehaltes vergoren, so wird der Inhalt in einen größeren, bisher meist nicht geschlossenen, sondern offenen Vorgärbottich entleert und hier mit etwa 9000 l M. von 16° Bg. und einem Säuregehalt von 1° gemischt.

Nach einigen Stunden, wenn die Vorgärmaische bis auf die Hälfte vergoren ist, wird sie in den Hauptgärbottich abgelassen, in dem sie mit der ganz schwach sauren, fast neutralen Hauptmaische von etwa 26—27° Bg. gemischt wird. Vgl. M. (Gärungsverfahren für M.n).

Die vorstehenden Angaben über die Extrakt-, Säure- und Mengenverhältnisse der Hefensätze sind jedoch nur als Beispiel aufzufassen und keineswegs für alle Betriebsverhältnisse zutreffend. Sie setzen voraus, daß die Maische für den Hauptgärbottich nur wenig oder gar nicht angesäuert ist. In anderen Betrieben

zieht man es vor, die Hefensätze weniger und die Hauptmaische etwas stärker zu säuern; dort aber, wo für die Hefenmaischen keine geschlossenen Gärbottiche und keine absolut sterilen Maischen benutzt werden, säuert man letztere auch stärker, nämlich bis zu 1,8—2,0° an.

Mit sehr geringen Säuregraden arbeiten die Brennereien, welche Flußsäure als Antiseptikum verwenden. (Fo.)

**Melassemaische, Kochen der M.n.** Die Hauptmenge der M. wird beim Verdünnen und Säuern der Melasse in der Regel nicht gekocht, sondern nur soweit angewärmt, als zur Erleichterung der Mischung der Melasse mit Wasser erforderlich ist. Zweckmäßig wird dagegen der Anteil der M. zum Sieden erhitzt, der zur Herstellung des Hefenansatzes, d. h. zur Fortpflanzung der Hefe dienen soll. Nur wenn die Melasse durch große Mengen von Bakterien verunreinigt ist, und besonders wenn diese in Form von Sporen vorhanden sind, wird die gesamte Maische längere Zeit gekocht, um die Reinheit der Gärung im Gärbottich zu sichern.

Das Kochen der ganzen M. ist ferner nötig, wenn die Melasse größere Mengen von Salzen gährungsstörender, flüchtiger organischer Säuren oder von salpetrigsauren Salzen enthält (vgl. M. [Salpetergärung der M.]). Gelangen Melassen zur Verarbeitung, die beim Kochen mit Säuren braune Dämpfe entwickeln, so muß das Kochen solange fortgesetzt werden, bis die Entwicklung von Stickoxyd beendet ist. Die Annahme, daß das Kochen der gesäuerten Melasse nötig ist, um den Rohrzucker in Traubenzucker und Fruchtzucker zu spalten und ihn damit für die Hefe leichter vergärbarm zu machen, ist unzutreffend. Die durch die Schwefelsäure in Freiheit gesetzten organischen Säuren bewirken in der schwachen Konzentration, in der sie in der M. auftreten, und bei der kurzen Kochdauer nur eine sehr unvollständige Inversion und eine Spaltung des Rohrzuckers durch Säuren im Misch- und Kochbottich ist auch überflüssig, weil sie durch das Invertin der Hefe ohne Schwierigkeit im Gärbottich vollzogen wird. (Fo.)

**Melassemaische, Konzentration der M.n.** Infolge des hohen Gehaltes der Melasse an Mineralstoffen bildet die Vergärung konzentrierter M.n gewisse Schwierigkeiten, so daß in den Ländern, in denen die Brennerei der Maischraumsteuer nicht unterworfen war, z. B. Frankreich, früher sehr dünne Maischen von nur 8—10° Bé. verarbeitet wurden, die dementsprechend nach der Vergärung nur einen Alkoholgehalt von 5—6% besaßen. Diese Arbeitsweise ist aber unökonomisch, besonders wenn die Schlempe eingedickt und auf Schlempekohle verarbeitet werden soll. Die Dünnauscheidung ist daher heute fast allgemein verlassen und es werden in der Regel Maischen hergestellt, die im Durchschnitt im Hektoliter 30—35 kg Melasse enthalten. Vgl. Melasse (Gärungsverfahren für M.n). (Fo.)

**Melassemaische, Kühlung der M.n.** Zum Kühlen der gekochten M. verwendet man die

auch zur Kühlung anderer Maischen benutzten Röhrenkühler in ihren verschiedenen Ausführungsformen, ev. auch sog. Spiralkühler (s. Maischekühler); das abfließende heiße Kühlwasser wird zum Verdünnen neuer Mengen Melasse gebraucht und auf diese Weise die Wärme der heißen Maische vorzüglich ausgenutzt. (Fo.)

**Melassemaische, Quotient der M.n.** Der Q. d. M.n ist am geringsten von allen in der Brennerei verarbeiteten Maischen; nur etwa 60 bis 65% des Extrakts sind vergärbare und dementsprechend zeigen die M.n selbst bei vollständiger Umwandlung allen Zuckers in Alkohol eine sehr mangelhafte „Vergärung“. (Fo.)

**Melassemaische, Salpetergärung der M.n.** s. Melasse-Salpetergärung. (Fo.)

**Melassemaische, Säuern der M.n.** Das Neutralisieren und Ansäuern der alkalischen Melasse wird in der Regel gleichzeitig mit dem Verdünnen vorgenommen und gewöhnlich durch Schwefelsäure (vgl. unten) bewirkt; diese wird in vorher bestimmter Menge mit Wasser verdünnt und in einem oberhalb des Mischbottichs aufgestellten, mit Blei ausgeschlagenen Behälter bereit gehalten.

Die zur Neutralisation der in der Melasse enthaltenen Alkalien erforderliche Säuremenge läßt sich leicht bestimmen, indem man 20 g Melasse mit der 6—8fachen Menge destillierten Wassers in einer Porzellanschale mischt und diese Flüssigkeit unter Zuhilfenahme von Lackmuspapier mit Normalschwefelsäure titriert; für je 1 cem Normalsäure, der zur Neutralisation von 20 g Melasse gebraucht wird, sind auf 100 kg Melasse 250 g konzentrierte Schwefelsäure von 66° Bé. oder 380 g Schwefelsäure von 50° Bé. nötig.

Die M. soll aber nicht nur neutralisiert, sondern angesäuert werden, um die Reinheit der Gärung möglichst sicher zu stellen. Der zu diesem Zweck anzuwendende Säuregrad ist nicht in allen Fällen der gleiche, sondern von den Betriebsverhältnissen der Brennerei und der Reinheit der Melasse abhängig. Diese ist sehr reich an organischen Salzen, aus denen die zugesetzte Schwefelsäure organische Säuren in Freiheit setzt. Erst wenn so große Mengen Schwefelsäure zugesetzt werden, daß alle organischen Säuren in Freiheit gesetzt sind, würde freie Mineralsäure in der M. auftreten. Der Zusatz so großer Mengen Schwefelsäure kommt aber praktisch nie in Frage, weil der durch die Gesamtmenge der organischen Säuren hervorbrachte Säuregrad für die Hefe schädlich sein würde. Tatsächlich besitzt also die mit Schwefelsäure versetzte Melasselösung immer nur eine organischsaure Reaktion; diese sucht man im übrigen so niedrig wie möglich zu halten, weil mit steigendem Schwefelsäurezusatz der Wert der Melasseschlempekohle (s. d.) verringert wird. Unter normalen Verhältnissen wird die Melasse daher nur soweit angesäuert, daß die in dem Gärbottich vereinigte Maische einen Säuregehalt von 0,3—0,4° besitzt. Unter schwierigeren Verhältnissen muß der Säuregrad der Maische je-

doch erhöht werden, und im besonderen wird die M., welche zur Hefenbereitung dient, stärker gesäuert.

Unter den organischen Säuren, welche in der Melasse in Form von Salzen vorhanden sind, befinden sich auch flüchtige organische Säuren, die der Hefe sehr schädlich sind. Sind solche in größerer Menge vorhanden, so müssen sie durch Kochen und gleichzeitige Lüftung aus der M. entfernt werden. Zur Bestimmung der Schwefelsäuremenge, welche nötig ist, um die flüchtigen Säuren der Melasse in Freiheit zu setzen, verfährt man in folgender Weise:

100 g Melasse werden in einem Kolben mit 100 cem Wasser und 25 cem Normalschwefelsäure versetzt und  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Stunde lang gekocht und gleichzeitig durchlüftet, bis die flüchtigen Säuren ausgetrieben sind, was sich durch Hineinhalten eines Streifens Lackmuspapier in die Dämpfe erkennen läßt. Die gekochte Flüssigkeit wird nach dem Abkühlen in einem Maßkolben abgekühlt, auf 250 cem aufgefüllt und auf ihren Säuregehalt untersucht.

Angenommen, daß zur Neutralisation von 50 cem der Flüssigkeit 2,4 cem Normalnatronlauge nötig sind, so entspricht die gesamte noch überschüssige Säuremenge  $5 \times 2,4 = 12$  cem Normalschwefelsäure; es sind also auf 100 g Melasse  $25 - 12 = 13$  cem Normalschwefelsäure zur Neutralisation und Austreibung der flüchtigen Säuren nötig gewesen, 100 kg Melasse erfordern also zur Herstellung einer neutralen und von flüchtigen Säuren freien Maische einen Zusatz von  $13 \times 0,049 = 0,637$  kg konzentrierter Schwefelsäure. Soll die Maische überdies aber noch derart angesäuert werden, daß sie einen Säuregehalt von 0,4° besitzt, so sind auf je 20 cem Maische noch weitere  $0,4 \times 0,049$  g Schwefelsäure, d. i. auf 100 l Maische 98 g konzentrierte Schwefelsäure, zuzusetzen. Werden auf 1 hl Maische 33 kg Melasse verarbeitet, so sind auf 100 kg Melasse außer den vorstehend bereits berechneten 0,637 kg noch 0,297 kg, im ganzen also 0,934 kg konzentrierte Schwefelsäure von 66° Bé. zu verwenden.

Zum Ansäuern der Melasse dient in der Regel Schwefelsäure, seltener Salzsäure. Verhältnismäßig häufig wird dagegen (nach vorangegangener Neutralisation der Melasse mit Schwefelsäure) zum Ansäuern Flußsäure benutzt, deren stark antiseptische Eigenschaften gestatten, mit einem sehr geringen Säuregrad in der Maische zu arbeiten. Collette und Boidin verwenden endlich Phosphorsäure und geben an, damit sehr günstige Resultate erzielt zu haben; dies ist auch recht wohl möglich, weil lösliche Phosphate ein sehr gutes Hefenährmittel bilden und die Melasse arm an phosphorsauren Salzen ist. Nach dem Verfahren von Collette und Boidin wird die Maische oder Schlempe nach beendeter Gärung mit Kalk neutralisiert, der entstandene Niederschlag von phosphorsauerm Kalk abfiltriert und daraus durch Kochen mit Schwefelsäure die Phosphorsäure wiedergewonnen und zur Neutralisation neuer M.n benutzt. Auf diese Weise wird auch eine an



Sulfaten ärmere und an kohlensauren Alkalien reichere Schlempekohle gewonnen; andererseits verursacht aber das Abfiltrieren des phosphorsauren Kalkes und die Wiedergewinnung der Phosphorsäure im praktischen Betriebe gewisse Umstände.

Um eine an kohlensaurem Kali reichere und daher wertvollere Schlempekohle zu gewinnen, ist auch der Vorschlag gemacht, anstelle anorganischer Säuren (z. B. Schwefelsäure) organische Säuren zu verwenden. Nach einem Verfahren von de Cuyper soll die verdünnte Melasse mit fein gemahlenem Torf vermischt und dann von diesem durch Filtration getrennt werden. Da Torf stets schwach sauer ist, so erhält die Maische bei Verwendung genügender Mengen Torf eine deutlich saure Reaktion und kann ohne weiteren Säurezusatz direkt zur Gärung angestellt werden. Diese soll nach G. Heinzelmann auch sehr rein verlaufen, weil durch den Torf beim Filtrieren der Maische die in der Melasse enthaltenen Bakterien zum großen Teil zurückgehalten werden. Trotzdem scheint dieses Verfahren seiner Umständlichkeit halber wenig Eingang in die Praxis gefunden zu haben.

Maischen aus sauer reagierenden Melassen bedürfen einer Ansäuerung in der Regel nicht. Die saure Reaktion deutet aber in der Regel auf einen großen Gehalt an Bakterien hin, so daß die Maischen sorgfältig sterilisiert, d. h. längere Zeit gekocht werden müssen. (Fo.)

**Melassemaische, Schwergärigkeit der M.n.** Bei der Verarbeitung von Melassen verschiedener Herkunft zeigt es sich, daß einige leichter, andere schwerer vergären. Es hat das einmal seinen Grund in dem verschiedenen hohen Gehalt an Mineralstoffen und deren verschiedener Zusammensetzung. Der Übelstand läßt sich dann meist durch stärkere Verdünnung der Melasse oder durch Mischen verschiedener Melassesorten beheben. In anderen Fällen ist die Schwergärigkeit auf die Gegenwart flüchtiger, gärungsstörender organischer Säuren oder einen Gehalt der Maische an salpetrigsauren Salzen zurückzuführen; die Störungen werden dann durch sachgemäßes Säuern und längeres Kochen meist ohne Schwierigkeiten beseitigt. Vgl. M. (Säuern der M. und Kochen der M.). Bisweilen ist auch starke Infektion der Grund für die Schwierigkeit.

Im allgemeinen sind die Klagen über die S. d. M. heute verhältnismäßig selten geworden, und es ist anzunehmen, daß die früher häufig beobachteten Störungen weniger auf die Eigenart der Melasse als auf Fehler in der Behandlung der M. und in der Hefenführung zurückzuführen waren. (Fo.)

**Melassemaische, Sterilisieren der M.n.** Um die M. in praktisch hinreichendem Maße zu sterilisieren, ist es nicht in allen Fällen nötig, sie auf Siedetemperatur zu erhitzen (vgl. M. [Kochen der M.n]); andererseits genügt bisweilen selbst längeres Sieden nicht, um sie vollständig keimfrei zu machen, wenn die Maischen nur schwach sauer sind. Dies ist besonders dann

der Fall, wenn in der Melasse sporenbildende Mikroorganismen vorhanden sind. Um möglichst sicher zu gehen, wird daher die Melasse zweckmäßig anfänglich nur mit wenig Wasser verdünnt, aber sogleich mit der bei weiterer Verdünnung ausreichenden Menge Säure versetzt, so daß die Maische im Misch- und Kochbottich einen verhältnismäßig hohen Säuregehalt besitzt.

Den beim Kochen der gesäuerten M. sich bildenden Schaum sowie den bei längerem Stehen sich absetzenden Schlamm, der z. T. aus Gips, z. T. aus Eiweißstoffen besteht, pflegt man, soweit es ohne größere Umstände und eigentliches Filtrieren möglich ist, in vielen Brennereien von der Maische zu trennen, weil von ihnen Bakterien mechanisch eingeschlossen werden und durch deren Entfernung die Gärung reiner verläuft.

Einige Verfahren der Melasseverarbeitung haben sich dies in besonderer Weise zunutze gemacht; ihre Eigenart besteht darin, daß in der verdünnten neutralen M. voluminöse Niederschläge erzeugt werden, welche die vorhandenen Mikroorganismen einhüllen, so daß sie durch Abdekantieren oder Abfiltrieren des Niederschlages aus der Maische entfernt werden können. Beispielsweise ist vorgeschlagen, den verdünnten M.n Natriumphosphat und Eisensalze zuzusetzen, wodurch ein Niederschlag von phosphorsaurem Eisen entsteht, oder die Maischen mit Kieselfluoriden zu versetzen, durch welche ein großer Teil des Kaliums als Kaliumfluorsilikat ausgeschieden wird. Von anderer Seite ist ferner empfohlen, der Melasse Torfmehl zuzusetzen und dieses nach einiger Zeit abzufiltrieren. Vgl. M. (Säuern der M.n).

In der Tat bewirken diese Verfahren eine gute Reinigung der Maische, und sofern sie eine Verringerung des Mineralstoffgehalts der Maische herbeiführen, erleichtern sie nebenbei auch die vollständige Vergärung des Zuckers, andererseits wird der Betrieb durch das Abdekantieren oder Filtrieren aber umständlicher und teurer, so daß die Sonderverfahren nur eine beschränkte Anwendung gefunden haben.

Ein Verfahren, welches unter Vermeidung des Filtrierens die Bakterien unschädlich machen soll, ist von Effront angegeben worden und besteht darin, daß zu der schwachsauren Maische Harzseifen zugesetzt werden; die aus diesen ausgeschiedenen Harze sollen die Bakterien gewissermaßen einhüllen und unschädlich machen. (Fo.)

**Melassemaische, Untersuchung der M.n.** s. Maische (Untersuchung der M.n.). (Fo.)

**Melassemaische, Verdünnen der M.n.** Die zu verarbeitende Melasse von 40—42° Bé. wird zunächst durch eine Pumpe in einen hochgelegenen Bottich geschafft, in den entweder vorher so viel Wasser eingelassen ist oder gleichzeitig mit der Melasse hineingepumpt wird, daß nach vollkommener Durchmischung eine Maische entsteht, die zwar noch eine verhältnismäßig starke Konzentration von etwa 30—35° Bé. besitzt, aber doch so dünnflüssig

ist, daß sie sich ohne Schwierigkeit in jedem Verhältnis mit Wasser weiter verdünnen läßt.

Zur Herstellung der ersten Verdünnung der Melasse benutzt man am besten warmes oder heißes Wasser, das durch Wärmeaustausch beim Abkühlen der vorhergehenden Maische gewonnen wird; außerdem leitet man vom Beginn des Einpumpens der Melasse an Dampf in das Gemisch. Zweckmäßig verwendet man hierzu einen Köttingschen Strahlapparat, mit dem zugleich Luft in die Flüssigkeit eingeblasen und in dieser eine kräftige Bewegung hervorgebracht wird.

Die zunächst nur teilweise erfolgende Verdünnung der Melasse hat den Vorteil, daß einerseits nur eine kleine Menge Maische erhitzt und wieder abgekühlt zu werden braucht, wodurch Dampf und Wasser gespart wird, und daß andererseits das Sterilisieren der Maische erleichtert wird. Vgl. M. (Sterilisieren der M.n).

Um einen kontinuierlichen Betrieb aufrecht zu erhalten, werden in der Regel mehrere Verdünnungs- und Kochbottiche (vgl. M. [Säuern der M.n und Kochen der M.n]) benutzt, so daß während des Anwärmens und Kochens der M. in dem ersten Bottich die bereits fertig gestellte M. des zweiten Bottichs abgekühlt und das dabei gewonnene heiße Wasser in dem dritten Bottich aufgefangen werden kann.

Die weitere Verdünnung der M. auf diejenige Konzentration, mit welcher die Maische zur Hefenbereitung verwendet, oder in die Gärbottiche geleitet wird, wird in besonderen in die Rohrleitung eingeschalteten Mischvorrichtungen bewirkt, die ähnlich denen eingerichtet sind, die zur Verdünnung des Rohspiritus dienen. (Vgl. die Abbildung im Abschnitt Rohspiritus [Verdünnen des R.].) An die Mischvorrichtungen schließen sich den Spiritusvorlagen ähnlich eingerichtete Apparate (Epruvetten) an, in denen die Konzentration der durchfließenden Maische an einem darin schwimmenden Saccharometer ständig beobachtet werden kann. (Fo.)

**Melassemaische, Vergärung der M.n.** Infolge ihres großen Gehalts an unvergärbaren Stoffen zeigen die M.n eine wesentlich schlechtere Vergärung als Kartoffel- oder Getreidemaischen. Je nach der Konzentration der M. und ihrem Gehalt an Salzen und Nichtzuckerstoffen geht die scheinbare Vergärung gewöhnlich nur auf 3–4° Bé., d. i. etwa 6–8° Bg. herunter. (Fo.)

**Melasse, organische Nichtzuckerstoffe der M.** Die o.n N. d. M. bestehen z. T. aus sog. Pektinstoffen und organischen Säuren, welche letztere entweder schon im Rübensaft vorhanden waren oder aber sich erst im Laufe der Behandlung der Säfte in den Zuckerfabriken infolge chemischer Vorgänge oder unter Mitwirkung von Mikroorganismen gebildet haben. Die Hauptmenge der organischen Nichtzuckerstoffe der M. besteht aber aus stickstoffhaltigen Stoffen. Vgl. M. (stickstoffhaltige Bestandteile der M.).

Die Bestimmung der Gesamtmenge der organischen Nichtzuckerstoffe erfolgt aus der Differenz der Trockensubstanz und des Aschen-

gehaltes der M. und ist deshalb mit einem doppelten Fehler behaftet. Einmal sind die in der Asche zum großen Teil als kohlen-saure Alkalien bestimmten Basen in der M. nicht als Karbonate, sondern als Salze organischer Säuren enthalten und haben als solche ein größeres Gewicht; dann aber gehen bei der Veraschung die in der M. enthaltenen Nitrate und Nitrite sowie auch alle Ammoniakverbindungen verloren und werden demnach als organische Substanz bestimmt. Beide Fehler bewirken also, daß die Menge der organischen Stoffe bei der Analyse größer gefunden wird, als sie in Wirklichkeit ist. (Fo.)

**Melasse-Salpetergärung.** In Melasse sind regelmäßig salpetersaure Salze (Nitrate) zu finden, die unter bestimmten Bedingungen durch gewisse reduzierende Spaltpilze in Nitrite und freie salpetrige Säure zersetzt werden können. Henneberg hat diese sehr gefürchtete Gärung näher untersucht und als Erreger derselben einen Bacillus megaterioides (s. Abb. 43) beschrieben. Man kennt aber eine ganze Reihe Salpeterzersetzer. Da salpetrige Säure (rotbraune Dämpfe, von Laien auch als „Chlorgeruch“ bezeichnet) für die Hefe ein sehr starkes Gift ist, das schon in Spuren gärunghemmend bezw. tödlich wirkt, so können durch die Nitrate in der Melasse bisweilen arge Betriebsstörungen auftreten. (Hb.)

**Melasseschlempe.** Als M. bezeichnet man sowohl die in den Melasseentzuckerungsanstalten (vgl. Melasse, allgemeines) als auch die in Brennereien von Zucker befreite Melasse. Die M. kann nicht, wie Getreide- oder Kartoffelschlempe, als Futtermittel verwertet werden. Einmal ist ihr Futterwert verhältnismäßig gering; denn der größte Teil des Stickstoffs ist in Form von Amiden vorhanden und nur die Hefe und vielleicht noch die geringen Mengen der zugesetzten und unverbrauchten Hefenährstoffe könnten ihres eiweißartigen Charakters halber für den Futterwert der M. neben den geringen Mengen unvergorenen Zuckers in Frage kommen.

Selbst wenn die M. in ihrem Futterwert dem der Kartoffel- und Getreideschlempe gleichkäme, würde sie aber ihres hohen Mineralstoffgehaltes wegen zur Verfütterung ungeeignet sein (vgl. Melassefuttermittel). Die M. wird daher ausschließlich zur Düngung des Ackers (s. M.dünger) oder zur Herstellung chemischer Produkte verwendet. Letzteres geschieht zumeist in den Brennereien selbst, indem die Schlempe eingedampft und zur Gewinnung von Schlempekohle verbrannt wird, die weiter auf Pottasche (kohlen-saures Kali) verarbeitet wird; bisweilen wird aber außerdem auch noch der Stickstoff der Schlempe nutzbar gemacht. Ein solches Verfahren ist in einer einzelnen Brennerei in der Regel nicht mehr lohnend und seine Ausführung besonders hierfür eingerichteten Fabriken vorbehalten, an welche die Brennereien ihre Schlempe, nachdem sie sie auf die ursprüngliche Konzentration der Melasse eingedickt haben, abführen. Ob diese Art der Verwertung der Schlempe für eine Brennerei angebracht



ist, hängt von den Frachtverhältnissen ab. Jedenfalls werden die Brennereien dadurch aber der Schwierigkeiten enthoben, welche ihnen in der Nachbarschaft von Städten infolge der bei der Verbrennung der Schlempe auftretenden üblen Gerüche zu erwachsen pflegen.

Die in der Brennerei gewonnene M. enthält je nach der Konzentration der Maische und der Art des Spiritusabtriebs beim Verlassen des Destillierapparates etwa 8–12% Trockensubstanz; diese ist entsprechend der verschiedenen Zusammensetzung der Melasse und je nach der Art ihrer Verarbeitung und der Zusätze, die sie erhalten hat (Getreide oder Bierhefe), oder der Stoffe, die ihr entzogen worden sind (Kali), sehr verschiedenartig zusammengesetzt.

Als Anhalt, aber nicht als maßgebend für die chemische Zusammensetzung von M.n aus Brennereien der Neuzeit mag folgende ältere Analyse dienen:

Wasser . . . . .	88,5 %.
Organische Stoffe . . . .	7,6 "
Mineralstoffe . . . . .	3,9 "
Stickstoff . . . . .	0,5 "
Kali ( $K_2O$ ) . . . . .	1,9 " (Fo.)

**Melasseschlempedünger.** Kleinere Brennereien verwerten die Melasseschlempe am besten, wenn sie sie nach dem Abkühlen ohne weiteres auf den Acker fahren können.

Große Brennereien können aber die erzeugte Schlempe in dieser Weise nicht unterbringen und müssen diese, sofern sie sie überhaupt als Dünger verwerten wollen, in eine feste, versandfähige Form bringen.

Nach dem Verfahren von Wenck wird die Schlempe zunächst eingedickt, mit einem Überschuß von Schwefelsäure versetzt und dann durch Zusatz von kohlensaurem Kalk wieder neutralisiert, worauf die Mischung in Öfen getrocknet wird. Das Produkt enthält etwa 3 bis 5% Stickstoff, 12–14% Kali und 25–30% Gips. Bei vergleichenden Versuchen hat das von dem Chilinit-Syndikat in den Handel gebrachte Düngemittel nicht ungünstig abgeschnitten, doch hat sich das Präparat keinen allgemeinen Eingang verschaffen können und scheint zurzeit wieder vollständig aus der Öffentlichkeit verschwunden zu sein.

Es ist verschiedentlich versucht, in ähnlicher Weise künstliche Düngemittel herzustellen, aber einen Teil des Kalis im voraus zu entfernen. Nach einem Verfahren von Vasseux soll der

eingedickten Schlempe so viel Schwefelsäure zugegeben werden als nötig ist, um möglichst alles Kalium an Schwefelsäure zu binden; der größere Teil des schwefelsauren Kaliums soll dann aus der Schlempe auskristallisieren, worauf die Mutterlauge abgezogen, weiter eingedampft und mit Feuchtigkeit aufsaugenden Stoffen, z. B. Torf, versetzt wird. Neben schwefelsaurem Kali soll nach dem Verfahren von Vasseux ein Düngemittel gewonnen werden, welches 4–5% Stickstoff und 6–7% Kali enthält. Ähnlich ist das Verfahren von Savari, bei welchem der konzentrierten Schlempe an Stelle von Schwefelsäure eine konzentrierte Lösung von Ammoniumsulfat zugesetzt wird, und das Verfahren von Rivière, bei welchem das Kali als Kieselfluorverbindung größtenteils aus der Schlempe abgeschieden wird.

Nach einem anderen Verfahren von Efront wird die angesäuerte Melasseschlempe eingedickt und in Retorten auf 190° erhitzt, wobei der Stickstoff größtenteils in unlösliche Verbindungen übergehen soll. Die verkohlte Masse wird mit Wasser ausgelaugt und aus der Lösung schwefelsaures Kalium gewonnen; der schwarze Rückstand enthält nach dem Trocknen etwa 8–9% Stickstoff und wird als Dünger verwertet.

Die vorbeschriebenen Verfahren leiden mehr oder minder an dem Übelstand, daß sie eine kostspielige Einrichtung erfordern, vor deren Anschaffung die Melassebrennereien meist zurückschrecken; ferner sind die neuen, im landwirtschaftlichen Betriebe praktisch noch nicht erprobten Düngemittel in der Regel schwer verkäuflich, und das als Nebenerzeugnis gewonnene Kaliumsulfat hat einen geringeren Handelswert als das kohlensaure Kali, so daß man beim

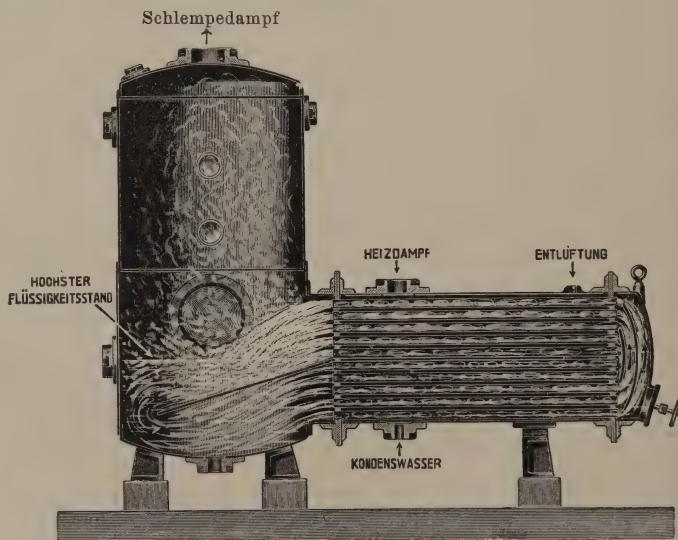


Abb. 379. Melasseschlempeverdampfer.

Verkauf des Kalis so viel verliert, wie beim Verkauf des Stickstoffs erübrigt wird.

Die meisten Melassebrennereien verarbeiten daher ihre Schlempe auf Schlempekohle bezw. Pottasche. Vgl. Melasseschlempekohle. (Fo.)

**Melasseschlempe, Eindickung der M.**  
Die vom Destillierapparat kommende M. von etwa 5° Bé. wird heute vielfach, bevor sie in den Kalzinieröfen auf Schlempekohle verarbeitet

Gewöhnlich werden mehrere Verdampfapparate zu einem Zwei- oder Dreikörperapparat (Double-Effet—Triple-Effet) vereinigt, in welchem die in dem ersten Verdampfer entwickelten Schlempe-dämpfe als Heizdampf für den zweiten Apparat und die hier entwickelten Schlempe-dämpfe zur Heizung für den dritten Verdampfer dienen.

Zumeist wird die Verdampfstation dann mit dem Destillierapparat direkt derart verbunden, daß ein Teil des in dem ersten Verdampfkörper entwickelten Schlempe-dampfes in das Heizrohrbündel der unterhalb der Destilliersäule angebrachten Schlempeblase tritt.

Für die Erzeugung einer besonders konzentrierten Schlempe, wie sie für die

Schlempeverbrennung im Gamerafen (38 bis 40° Bé.) und zur Schlempevergassung nötig ist (41—42° Bé.), tritt zu den unter Druck arbeitenden Verdampfern noch ein unter Vakuum arbeitender Ein- oder Zweikörperverdampfer hinzu. (Fo.)

**Melasseschlempekohle, allgemeines.** Das älteste und auch heute noch gebräuchlichste Verfahren der Verwertung der Melasseschlempe besteht darin, sie einzudicken und zur Gewinnung ihrer Mineralbestandteile zu verbrennen (vgl. Melasseschlempeofen). Dabei gehen sämtliche in ihr enthaltenen organischen Stoffe und vor allem die für die Landwirtschaft wertvollen Stickstoffverbindungen verloren. Schätzungsweise werden allein in europäischen Melassebrennereien jährlich 16 Mill. kg Stickstoff, welche etwa 80000 t schwefelsaurem Ammoniak entsprechen, in dieser Weise zerstört. Es sind deshalb zahlreiche Versuche gemacht, dieser Verschwendung Einhalt zu tun und den Stickstoff vor der Einäscherung der M. zu gewinnen. Vgl. Melasseschlempedünger.

Nach einem Verfahren von Effront soll die vom Destillierapparat kommende Schlempe durch Zusatz von Soda, Pottasche oder Kalk alkalisch gemacht und dann mit Hefe oder einer Kultur von gewissen Erdbakterien versetzt werden. Die von den Mikroorganismen abgesonderten Enzyme sollen die in der M. enthaltenen Stickstoffverbindungen bei einer Temperatur von 40—45° C. innerhalb 3—4 Tagen größtenteils in Ammoniak umwandeln, das durch Destillieren ausgetrieben und in einer mit verdünnter Schwefelsäure beschickten Vorlage aufgefangen werden kann. Auf 1 hl Alkohol sollen nach Angaben von Effront 25—30 kg schwefelsaures Ammoniak gewonnen werden

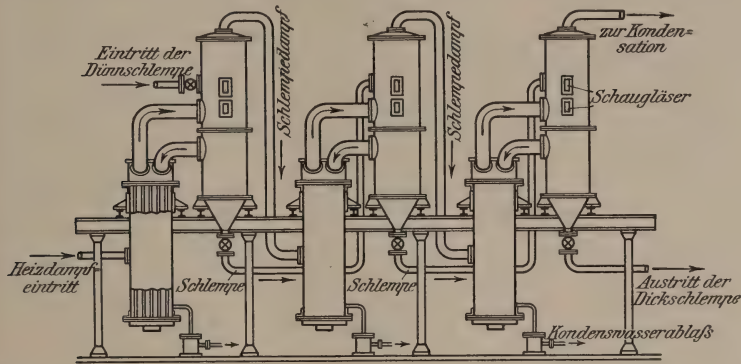


Abb. 380. Dreikörperapparat zur Eindickung von Melasseschlempe, bestehend aus 3 Verdampfern.

wird, in besonderen Verdampfstationen eingedickt, und zwar wird sie darin je nach der beabsichtigten weiteren Verarbeitung nur auf etwa 10° Bé. oder bis auf 40—42° Bé. gebracht.

Die zur E. d. M. benutzten Apparate sind z. T. aus der Zuckerindustrie ohne weiteres entnommen, z. T. dem besonderen Zweck durch

kleine Änderungen angepaßt. Sie bestehen in wesentlichen aus mit gespanntem

Dampf geheizten Kammern, in welchen die von der einzudickenden Schlempe in lebhafter Bewegung durchflossen werden. Die Verdampfkammern haben gewöhnlich die Form eines liegenden Zylinders, welcher sich an das Vorratsgefäß anschließt.

Besonders erwähnt seien die Verdampfer der

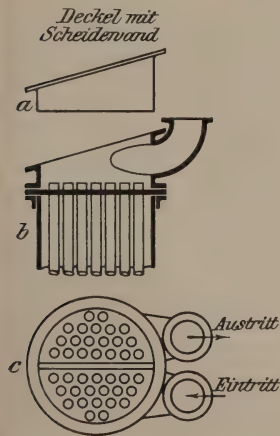


Abb. 381. Querschnitt und Längsschnitt durch den Kopf eines Verdampfkörpers.

Maschinenbau-A.-G. Golzern-Grimma (Abb. 379) und die diesen ähnlichen Kaufmann-Verdampfer (vgl. Abbildung im Abschnitt Melassemaische [Destillierapparat für M.n]), ferner die Verdampfer von Sauerbrey (Abb. 380 u. 381) und von Kestner (Abb. 382).



können; die von Ammoniak befreite Melasseschlempe wird darauf eingedampft und wie gewöhnlich auf Schlempekohle verarbeitet.

Nach anderen ähnlichen Verfahren wird die eingedickte Schlempe ohne weitere Vorbehandlung in geschlossenen Retorten oder Öfen der trockenen Destillation unterworfen, bevor sie auf Schlempekohle verarbeitet wird. Vgl. Melasseschlempe (Vergasung der M.). (Fo.)

**Melasseschlempekohle, chemische Zusammensetzung der M.** Die ch. Z. d. M. wechselt mit der Zusammensetzung der Melasse,

neutralisieren und die Melassemaische auf anderem Wege als durch Zusatz anorganischer Säuren zu sterilisieren. Vgl. Melassemaische (Ansäuern der M. und Sterilisieren der M.).

Eine Verminderung des Wertes der Schlempekohle findet ferner durch Verbrennen schwefelhaltiger Steinkohlen in den Kalzinieröfen oder durch Flugasche in den mit besonderer, direkter Kohlenfeuerung arbeitenden Kalzinieröfen statt. Dieser Übelstand fällt bei den modernen Öfen fort, die mit einer Gasfeuerung ausgerüstet sind oder eine besondere Feuerung überhaupt nicht nötig haben.

Als Beispiel für die schwankende Zusammensetzung der Schlempekohle mögen folgende (ältere) Analysen dienen:

	I	II	III
$K_2CO_3$ . . . . .	35,0	58,9	37,7
$KCl$ . . . . .	19,3	15,2	20,8
$K_2SO_4$ . . . . .	7,2	4,3	3,1
$Na_2CO_3$ . . . . .	17,1	15,1	30,8
$K_2S$ und $K_2S_2O_8$ . . . . .	—	0,5	} 7,6
Wasser . . . . .	2,9	6,0	
Unlösliches . . . . .	18,0	—	—
Verlust . . . . .	0,5	—	—
	100,0	100,0	100,0
			(Fo.)

#### Melasseschlempekohle, Reinigung der M.

Die aus den Kalzinieröfen gezogene glühende Schlempekohle bleibt zum Ausglimmen und zur Überführung etwa vorhandener Sulfite in Sulfate längere Zeit, d. h. etwa 14 Tage, in Haufen liegen, wird dann gemahlen und mit Wasser ausgelaugt. Die abfiltrierte Lösung muß farblos sein, andernfalls wird sie nochmals eingedampft und zur Zerstörung der vorhandenen organischen Stoffe aufs neue kalziniert.

Durch einmaliges Umkristallisieren gewinnt man aus der Lösung Rohpottasche mit einem Gehalt von 60–70%<sub>0</sub> kohlensaurem Kali. Will man reinere Pottasche herstellen, so dampft man die Lösung zunächst nur so weit ein, daß sich beim Abkühlen auf flachen Schüsseln schwefelsaures Kalium ( $K_2SO_4$ ) abscheidet, das abzentrifugiert wird, worauf bei weiterer Abkühlung Chlorkalium ( $KCl$ ) auskristallisiert. Die davon getrennte Mutterlauge wird weiter eingedampft, worauf sich in der Siedehitze kohlensaures Natron ( $Na_2CO_3$ ) und beim Abkühlen noch ein Rest von Chlorkalium abscheidet. Nach weiterem Abdampfen und Abkühlen scheidet sich schließlich noch ein Doppelsalz ( $KNaCO_3 \cdot 6H_2O$ ) sowie Reste von kohlensaurem Natron und Chlorkalium aus. Schließlich wird die Restlauge in mit einer Gasfeuerung geheizten Flammenöfen kalziniert.

Die auf diese Weise erhaltene Rohnpottasche enthält etwa 80–90%<sub>0</sub>  $K_2CO_3$ . Wird die Mutterlauge vor dem Kalzinieren unter Zuhilfenahme einer Eismaschine künstlich abgekühlt, so scheiden sich größere Mengen von fremden Salzen aus, und es gelingt dann, eine wesentlich reinere Pottasche zu gewinnen, welche etwa 95%<sub>0</sub>  $K_2CO_3$ , 3%<sub>0</sub>  $Na_2CO_3$  und je 1%<sub>0</sub>  $K_2SO_4$  und  $KCl$  enthält. Bei Anwendung besonderer Sorgfalt kann man sogar Pottasche

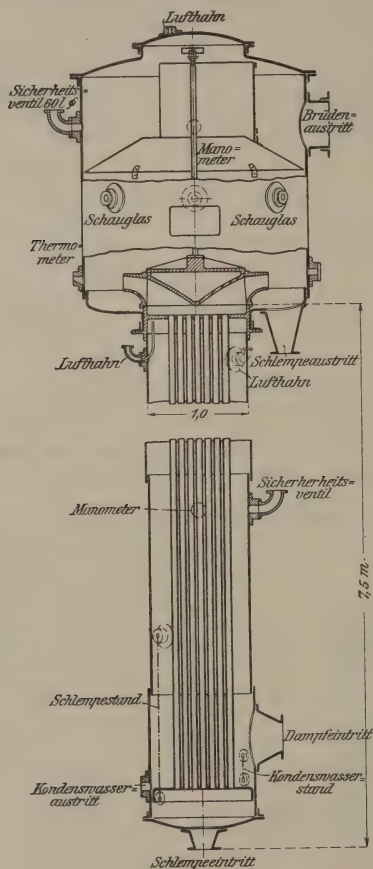


Abb. 382.

Verdampfer zur Eindickung von Melasseschlempe.

aber auch mit der Art ihrer Verarbeitung in der Brennerei und der Art der Veraschung der Schlempe bezw. der Bauart der hierzu benutzten Öfen. Der Wert der Schlempekohle hängt vornehmlich von ihrem Gehalt an kohlensaurem Kali ab und je größer daher die Menge der der Melassemaische zugesetzten Schwefelsäure ist, um so mehr wird die Schlempekohle durch Bildung von Sulfaten entwertet. Hieraus erklären sich die Vorschläge, die Melasse anstatt mit Schwefelsäure, mit organischen Säuren zu

mit einem Gehalt von 99,5 % kohlen saurem Kali erhalten. (Fo.)

**Melasseschlempeofen.** Zur Herstellung von Schlempekohle benutzte man früher allgemein den sog. Porionofen. Dieser kommt seiner Mängel wegen bei Neuanlagen in seiner ursprünglichen Form nicht mehr zur Anwendung, doch lehnen sich die neueren Öfen (vgl. Abb. 383) an die ursprüngliche Bauart des Porionofens an.

Dieser besteht aus zwei durch eine Brücke getrennten Kammern; die erste nimmt die vom Destillierapparat in einer Konzentration von etwa 5° Bé. kommende Schlempe auf und dient als Verdampfungsraum, während in der zweiten Kammer die weitere Eindickung und Verbrennung der Schlempe vor sich geht. Die dabei entwickelten Verbrennungsgase durchstreichen den Ofen seiner ganzen Länge nach, geben dabei ihre Wärme an die Schlempe ab und bewirken so deren Eindickung. Zur Beschleunigung der Verdampfung wird in der ersten Kammer durch Umpumpen der Schlempe

halten werden muß. Der Porionofen gebraucht zur Verarbeitung der auf 1 hl Alkohol entfallenden Schlempe etwa 60 kg Kohle, so daß die Kosten für die Erzeugung von Schlempekohle sehr erheblich sind und der Nutzen der Gewinnung von Schlempekohle fraglich wird.

Bei dem Gamarofen (Abb. 383) fällt die Verdampfkammer fort und der Verbrennungsraum wird nach und nach mit Schlempe beschickt, die vorher in einer besonderen Verdampfstation (vgl. Melasseschlempe [Eindicken der M.]) auf 38–40° Bé. eingedickt ist. Damit wird erreicht, daß die Schlempe in dem Ofen, abgesehen von seiner ersten Inbetriebsetzung ohne Anwendung eines besonderen Heizstoffes zu Schlempekohle verbrennt. Allerdings wird dafür zum Eindicken der Schlempe eine gewisse Menge Dampf gebraucht, der aber dadurch nahezu kostenlos gewonnen wird, daß die Verbrennungsgase der Schlempe zur Heizung eines an den Gamarofen angeschlossenen Dampfkessels ausgenutzt werden. (Vgl. Abb. 383.)

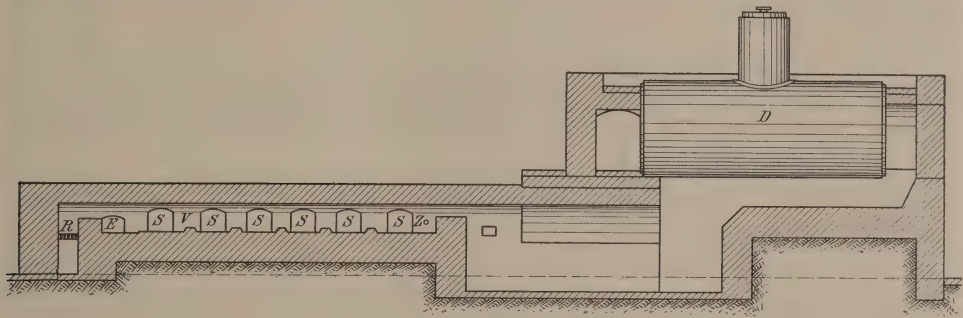


Abb. 383. Gamarofen zur Erzeugung von Melasseschlempekohle.

R Rost zur Verbrennung von Kohle (nur bei Einleitung der Melasseschlempeverkohlung in Gebrauch), Z Eintritt der Schlempe, E Austritt der Schlempekohle, S Schüröffnungen, D Dampfkessel.

und Zerstäuben mittels Düsen oder durch Rührwellen mit Schaufelblechen, welche in der Minute 200 Umdrehungen machen, ein Staubregen von Schlempe erzeugt.

Die auf 25–30° Bg. eingedickte Schlempe wird dann in kleinen Mengen in die Verbrennungskammer abgelassen, die durch niedrige Zwischenwände in mehrere flache Pfannen zerlegt ist, in denen die Schlempe bei hinreichender Eindickung allmählich zu brennen beginnt. Durch in den Seitenwänden des Ofens angebrachte Türen wird die brennende Masse mit eisernen Krücken durchgearbeitet und von Pfanne zu Pfanne bis an das andere Ende des Ofens geschafft, wo die Schlempekohle nach vollständiger Zerstörung der organischen Stoffe herausgekratzt wird. Vgl. Melasseschlempekohle (Reinigung der M.).

Die bei der Verbrennung der Schlempe im Porionofen gebildete Wärme reicht jedoch zur Eindickung der Schlempe allein nicht aus, so daß zur Erzeugung der fehlenden Wärmemenge auf einem vor der Verbrennungskammer gelegenen Rost dauernd ein Kohlenfeuer unter-

Ein Schlempeverbrennungs-Ofen, dessen Einrichtung die Vorzüge des Porionofens und Gamarofens vereinigen soll, wird von der Maschinenbau-A.-G. Golzern-Grimma gebaut. Dieser Ofen (Abb. 384) hat, wie der Porionofen, eine Verdampf- und Verbrennungskammer; erstere wird aber nicht mit dünner Schlempe, wie sie vom Destillierapparat kommt, sondern mit Schlempe beschickt, die vorher in einfachen Verdampfapparaten (Abb. 379) auf etwa 10° Bé. eingedickt ist. Dadurch wird erreicht, daß der Ofen, wie der Gamarofen, keinen besonderen Brennstoff verlangt, sondern die bei der Verbrennung der Schlempe entwickelte Wärme zur Verdampfung und Eindickung der Schlempe bis zur Entflammung ausreicht. In der Verdampfkammer des Grimmaer Ofens wird die Schlempe auf etwa 25–30° Bé. eingedickt und tritt dann durch die Zuleitung Z in die Verbrennungskammer über, wo sie zu Schlempekohle verbrennt.

Der besondere Dampfkessel des Gamarofens und die wesentlich kompliziertere Einrichtung der Verdampfstation, welche die Schlempe auf eine Konzentration von 38–40° Bé. bringen



muß, fällt bei dem Grimmaer Ofen fort. Seine Anlage ist also billiger als die eines Gameraofens, der Betrieb aber nicht teurer als bei dem Gameraofen, denn der zum Eindicken der Schlempe auf 10° Bé. gebrachte Dampf kann nicht gerechnet werden, weil der aus der Schlempe entwickelte Dampf zum Heizen des Destillierapparates verwendet wird und den direkten Kesseldampf ersetzt.

Im Vergleich mit einem Porionofen haben Gameraofen und Grimmaer Ofen das gemeinsame, daß sich der Betrieb durch den Fortfall einer besonderen Heizung für den Schlempeofen ver-

einen sog. „Überhitzer“ geleitet, während die nach Beendigung der Vergasung zurückbleibende Schlempekohle nach Entleerung des Ofens in großen Haufen langsam zur Verbrennung der noch vorhandenen Kohle weiter ausglüht. Die „Überhitzer“ sind mit Steingattern ausgesetzte Türme und werden durch eine besondere Feuerung abwechselnd auf 1000—1100° C. erhitzt, bevor die Schlempegase durch sie hindurchgeleitet werden; haben sie sich auf 600° C. abgekühlt, so werden die Gase in einen zweiten oder dritten vorher angeheizten Überhitzer geführt. Die Schlempegase enthalten Ammoniak,

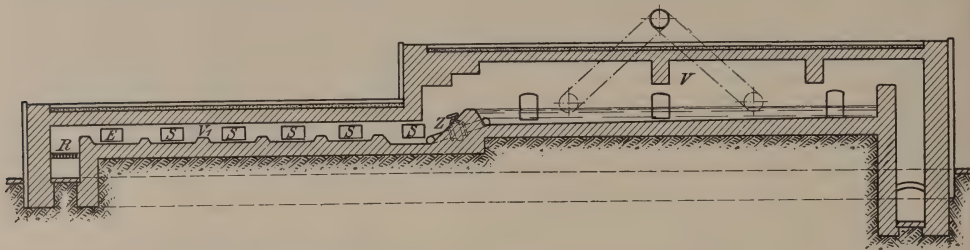


Abb. 384. Grimmaer Ofen zur Erzeugung von Melasseschlempekohle.

*R* Rost zur Verbrennung von Kohle (im Gegensatz zum alten Porionofen nur bei Einleitung der Melasseschlempeverkohlung in Gebrauch), *V* Verdampfkammer mit Rührwerk, *V* Verbrennungskammer, *Z* Eintritt der eingedickten Schlempe in die Verbrennungskammer, *E* Austritt der Schlempekohle, *S* Schüröffnungen.

billigt, und daß andererseits die Beschaffenheit der Schlempekohle verbessert wird, insofern ihre Verunreinigung mit Flugasche und eine Steigerung des Gehaltes an Sulfaten beim Verbrennen schwefelhaltiger Kohle vermieden wird. (Fo.)

**Melasseschlempe, Vergasung der M.** Bereits im Jahre 1878 hat Vincent vorgeschlagen, die M. nicht in offenen Öfen zu verbrennen, sondern in Retorten der trockenen Destillation zu unterwerfen, um den in ihr enthaltenen Stickstoff auszunutzen. Er erhielt bei seinem Verfahren als Destillationserzeugnisse Methylalkohol, Ammoniak und Trimethylamin und außerdem brennbare Gase, welche zur Heizung der Retorten verwendet wurden. Im praktischen Betriebe scheint das Verfahren sich aber nicht bewährt oder wenigstens nicht den erhofften Gewinn geliefert zu haben; jedenfalls ist es in Deutschland ebensowenig wie andere ähnliche Verfahren zur Ausführung gelangt. Erfolgreich scheint dagegen das zuerst von Bueb und Reichard angegebene Verfahren der V. d. M. zu sein, das in großem Maßstab in der Zuckerraffinerie Dessau und in einer ähnlichen Fabrik in Kolin (Böhmen) seit länger als 10 Jahren zur Anwendung gelangt.

Nach diesem Verfahren wird die auf etwa 42° Bé. eingedickte M., und zwar sowohl solche aus Entzuckerungsanstalten als auch solche aus Brennereien in mit Schüröffnungen versehenen, durch Gasfeuerung erhitzten Öfen der trockenen Destillation unterworfen. Das dabei entstehende Gemisch von Dämpfen und Gasen tritt zunächst in eine Kammer ein, in welcher sich Staub und teerartige Stoffe absetzen, und wird dann in

Methylamin und Trimethylamin, daneben aber auch Wasserstoff, Kohlenwasserstoffe, Kohlenoxyd und Kohlensäure. Unter der Einwirkung der hohen Temperatur findet eine Spaltung der Amine unter reichlicher Bildung von Cyanwasserstoff statt; die aus dem Überhitzer austretenden Gase, die etwa 10 Vol.-% Blausäure und 5—6% Ammoniak enthalten, gelangen zunächst in mehrere Kühler und dann in eine Vorlage, in der das Ammoniak von verdünnter Schwefelsäure absorbiert wird. Das gebildete Ammoniumsulfat wird weiter gereinigt und verkauft.

Die von Ammoniak befreiten Gase treten dann in eine etwa 7 m hohe Waschkolonne mit Kapselböden ein, in welcher durch herabfließendes Wasser der Cyanwasserstoff aufgenommen wird; aus der wässrigen Lösung wird die Blausäure wieder abdestilliert und in Natronlauge aufgefangen, worauf die Lösung von Cyannatrium im Vakuum eingedickt und die ausgeschiedenen Kristalle durch Abschleudern oder Pressen gewonnen werden. Die Mutterlauge der Cyannatriumgewinnung wird schließlich auf Berlinerblau verarbeitet.

Die von Ammoniak und Cyanwasserstoff befreiten Gase, welche außer Stickstoff (40% des Gesamtstickstoffs der M.) Wasserstoff, Kohlenwasserstoffe und Kohlenoxyd enthalten, werden zu den Vergasern zurückgeführt und neben Generatorgas zum Heizen der Schlempeöfen verwendet. Um bei eintretenden Undichtigkeiten in dem Apparatsystem ein Austreten der äußerst giftigen Gase zu verhüten, wird in dem ganzen Apparat dauernd ein gewisser Unterdruck gehalten. Die größte Anlage zur

Verarbeitung von M. befindet sich in Taucha bei Leipzig. (Fo.)

**Melasseschlempe, Verkohlung der M., s. Melasseschlempeofen und Melasseschlempekohle. (Fo.)**

**Melassespiritus.** Der Melasserohspiritus enthält zuweilen Nebenerzeugnisse der Gärung, die in dem Kartoffel- oder Getreidespiritus nicht vorkommen, z. B. u. a. flüchtige Basen, so daß er vor der Rektifikation mit Säuren neutralisiert werden muß. M. galt früher allgemein als schwer rektifizierbar. Mit der Vervollkommen der Rektifizierapparate sind indessen die Schwierigkeiten der Rektifikation immer mehr überwunden worden. Vgl. a. Rumbrennerei. (Fo.)

**Melasse, stickstoffhaltige Bestandteile der M.** Die Trockensubstanz der Rübenrutzucker- und Raffinerie-M. enthält rund 2% Stickstoff, die der Rest-M. und Rohrzucker-M. dagegen nur etwa 0,6%. Nur ein geringer Teil der stickstoffhaltigen Stoffe besteht aus Eiweiß (vgl. M. [chemische Zusammensetzung der M.]), während die Hauptmenge aus Amid- und Amino-Verbindungen gebildet wird, die teils schon in der Rübe enthalten, teils auch erst während der Behandlung der Rübensäfte in den Zuckerfabriken entstanden sind. Von den nichteiweißartigen Stoffen seien besonders hervorgehoben: das Betain, ferner die Asparaginsäure und Glutaminsäure, endlich Leucin, Isoleucin und Tyrosin. (Fo.)

**Melasse, Untersuchung der M.** 1. Die Bestimmung des spezifischen Gewichts wird regelmäßig ausgeführt, weil im M.handel eine bestimmte Konzentration als Basis für die Preisbemessung zu dienen pflegt. Die direkte Prüfung der konzentrierten M. mittelst eines Saccharometers oder einer Bauméspindel oder auch mit Hilfe eines Pyknometers liefert aber meist ein ungenaues Ergebnis, weil die M. mit Luftblasen durchsetzt ist. Zur Entfernung derselben bringt man die M. in einen Heißwassertrichter und erhitzt sie solange, bis die Luft gänzlich ausgetrieben ist; darauf wird die M. vorsichtig abgelassen, abgekühlt und nach den gebräuchlichen Methoden untersucht.

Zwar nicht vollständig richtig, aber für die Praxis hinreichend genau, und dabei bequemer ist es, ein bestimmtes Gewicht (z. B. 250 g) M. mit destilliertem Wasser auf das doppelte (500 g) aufzufüllen und die Mischung mit einer Baumé- oder Ballingspindel oder einem Pyknometer zu untersuchen; die gefundene Extraktmenge ist dann zu verdoppeln. Zur Umrechnung der Ballingsgrade und des spezifischen Gewichts in Baumégrade dient die auf S. 75 mitgeteilte Tabelle.

Im Handel wird die Konzentration der M. meist noch in alten Baumégraden angegeben. Zum Vergleich der alten und der neuen Grade sei bemerkt, daß innerhalb des Intervalls von 34–40° Bé. die alten Baumégrade um 0,7°, von 40–44° Bé. aber um 0,8° niedriger sind. Beispielsweise sind also:

39 neue Baumégrade = 38,3 alte Baumégrade,  
42 neue Baumégrade = 41,2 alte Baumégrade.

2. Die Alkalität der M. bestimmt man durch Titrieren von 20 g M., die mit der 6- bis

8fachen Menge destillierten Wassers in einer Porzellanschale gemischt sind; als Titrierflüssigkeit dient Normalschwefelsäure und als Indikator neutrales (violettes) Lackmuspapier. Vgl. M.maische (Ansäuern der M.).

3. Soll die Trockensubstanz der M. direkt bestimmt werden, so werden 2–3 g der M. mit etwas destilliertem Wasser verdünnt und in einer tarierten Schale mit 50 g eisenfreiem Sand innig vermischt; die Schale wird zunächst zwei Stunden bei 70° C. vorgetrocknet und dann unter Luftleere bei 105–110° etwa 8 Stunden bis zur Gewichtskonstanz weitergetrocknet. Die Trocknung kann als vollkommen angesehen werden, wenn bei weiterem zweistündigem Trocknen die Gewichtsabnahme nicht mehr als 0,1% beträgt.

4. Die Bestimmung des Zuckergehaltes nach dem spez. Gewicht ist unzuverlässig, weil die Trockensubstanz der M. wechselnde Mengen von organischem Nichtzucker und Salzen enthält. Im M.handel ist bei Garantie eines bestimmten Zuckergehaltes eine Vereinbarung über die Art der Bestimmung des Zuckers nötig; als Basis dient meist die Zuckerbestimmung durch direkte Polarisation. Die Resultate sind aber ungenau, weil die M. außer rechtsdrehendem Zucker (Rohrzucker) meist etwas linksdrehenden Invertzucker oder stark rechtsdrehende Raffinose, außerdem aber noch andere optisch wirksame Stoffe der verschiedensten Art enthält; diese können je nach dem sie rechtsdrehend oder linksdrehend sind, den Zuckergehalt höher oder niedriger erscheinen lassen. Der Invertzucker wird mittels Fehlingscher Lösung, die Raffinose aber nach Clerget durch die direkte Polarisation und eine zweite Polarisation nach vorausgegangener Inversion der verdünnten M. bestimmt. Vgl. Zuckerbestimmung.

Auch die Bestimmung des Zuckers mittels Fehlingscher Lösung ist ungenau. Rohrzucker reduziert die Fehlingsche Lösung nicht direkt, wohl aber, nachdem er in Invertzucker umgewandelt ist; hierzu genügt ein kurzes Erhitzen mit verdünnter Salzsäure. Da aber ein Teil der nicht gärungsfähigen Stoffe in der M. nach der Behandlung mit Salzsäure Fehlingsche Lösung ebenfalls reduziert, so erscheint der Gehalt an Zucker nach dieser Methode stets höher, als er in Wirklichkeit ist. Vgl. Zuckerbestimmung.

Für die Zwecke der Brennerei ist am zuverlässigsten die Bestimmung des Zuckers durch Gärung, und wenn die M. hierbei in verschiedener Weise behandelt wird, so erhält man zugleich wertvolle Fingerzeige für ihre Verarbeitung. Zur Ausführung der Untersuchung stellt man einige Liter M.lösung aus nicht gekochter M. und kaltem Wasser her, indem man aus je 250 g M. 1 l M.maische bereitet.

Vier Gärfラスchen A, B, C, D werden mit je 1/2 l der verdünnten Maische, entsprechend 125 g M. befüllt. Die Maische für Flasche A wird mit Schwefelsäure bis auf 0,4° kalt gesäuert; die Maische für die Flasche B wird dagegen vor dem Säuren erhitzt und 1/2 Stunde lang im



Kochen erhalten; nach dem Erkalten wird die Maische wie für *A* gesäuert und auf das ursprüngliche Maß wieder aufgefüllt. Die Maische für Flasche *C* wird kalt gesäuert, dann  $\frac{1}{2}$  Stunde lang gekocht und nach dem Auffüllen durch Zugabe geringer Mengen Säure auf denselben Säuregrad gebracht wie in *A* und *B*. Die Maische für Flasche *D* wird wie die für die Flasche *C* behandelt, aber schließlich durch Papier blank filtriert. Jede Maische erhält einen Zusatz von etwa 2,5 g Weizenkleie oder Hefenextrakt und wird darauf mit 2 g Reinhefe zur Gärung angestellt. Nach Verlauf von 24, 48 und 72 Stunden wird der während der Gärung eingetretene Gewichtsverlust bestimmt, der den Verlauf der Gärung veranschaulicht; dann wird in der vergorenen Maische die Saccharometeranzeige und die Menge des gebildeten Alkohols festgestellt.

5. Die Bestimmung des Aschengehaltes hat den Zweck, die voraussichtliche Ausbeute an Schlempekohle zu ermitteln. Es werden 2 g M. in einer Schale abgewogen und zunächst bei 130° getrocknet. Wenn das Wasser vollkommen entwichen und daher kein Schäumen mehr zu befürchten ist, wird die Schale in der Muffel oder über freier Flamme bei schwacher Rotglut bis zur vollständigen Verkohlung erhitzt. Der Rückstand wird vorsichtig in eine Reibschale gebracht, mit Wasser zerrieben und darauf in einem Becherglas gespült, welches längere Zeit im Wasserbad erhitzt wird. Darauf werden die gelösten Stoffe von der Kohle abfiltriert und letztere in einer Platinschale nochmals schwach geglüht, bis sie vollständig weiß gebrannt ist; der Rückstand wird für sich gewogen. Das Filtrat des gelösten, abfiltrierten Anteils der Asche wird in einer Platinschale eingedampft, getrocknet und gewogen. Das Gewicht gibt die Menge der löslichen kohlen-säurehaltigen Asche an. Ev. können darin nach den Methoden der analytischen Chemie die Basen (Kali usw.), sowie Chlor, Schwefelsäure usw. bestimmt werden. (Fo.)

**Melasse, Zuckergehalt der M.** Der M.-zucker besteht vorwiegend aus Rohrzucker, doch kommt daneben Invertzucker und in Rüben-M.n auch Raffinose vor.

Der Z. d. M. ist einmal von ihrem Wassergehalt, dann aber auch von ihrer Herstellungsweise und der Art des Rohstoffes, aus dem sie bereitet wurde, abhängig.

Der Zuckergehalt der deutschen Rüben-M.n beträgt durchschnittlich etwa 45–50% des M.-gewichts. Ausländische, z. B. französische, Rüben-M.n enthalten dagegen häufig weniger als 45% Zucker; dies hängt z. T. mit den Steuergesetzen zusammen, denen die Zuckerfabriken unterworfen sind, und ein geringer Zuckergehalt der M.n ist meist nicht auf ein vollkommeneres Entzuckerungsverfahren als auf einen größeren Wassergehalt der M. zurückzuführen. Die deutschen Rüben-M.n enthalten neben Rohrzucker häufig 1–2%, in einigen Jahren ausnahmsweise sogar bis zu 3% Raffinose, und in den Rest-M.n (s. d.) der Ent-

zuckerungsanstalten steigt der Raffinosegehalt bis auf 15%.

Rohrzucker-M.n sind in der Regel zuckerreicher als Rüben-M.n und enthalten meist erhebliche Mengen (oft 15–20%) Invertzucker.

Die deutschen Raffinerie-M.n sind gewöhnlich etwas zuckerärmer als die M.n der Rübenrohrzuckerfabriken; die M.n ausländischer Raffinerien, die gleichzeitig Rüben- und Rohrzucker reinigen, haben dagegen meist einen höheren Zuckergehalt, so daß sich allgemeine Regeln bezüglich des Zuckerreichtums von Raffinerie-M.n nicht aufstellen lassen.

Über die Bestimmung des Z.s d. M., vgl. M. (Untersuchung der M.). (Fo.)

**Melibiose.** Enzym, das sich in untergärigen Hefen, nicht aber in obergärigen Hefen findet. Die spezifische Wirkung des Enzyms besteht in der Spaltung der Melibiose in Traubenzucker und Galaktose, so daß melibiasehaltige Hefen Melibiose vergären können, während den melibiasefreien Hefen, also den Oberhefen, diese Fähigkeit abgeht. Bau gründet darauf eine Methode zum Nachweis von Unterhefen (Verfälschung von Preßhefe mit Bierhefe). Absolut sicher ist diese Methode nicht, da gelegentlich Oberhefen vorkommen, die M. enthalten, während andererseits auch melibiasefreie Unterhefen gefunden worden sind. (M.)

**Melibiose.** Zucker der Formel  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . Durch teilweise Vergärung von Melitriose (s. d.) mittels obergärigen Hefen darstellbar. M. kristallisiert mit 2 Molekülen Kristallwasser in gut ausgebildeten glasglänzenden Kristallen, die sehr viel weniger süß schmecken als Rohrzucker. M. ist optisch aktiv, ihr spezifisches Drehungsvermögen, berechnet auf wasserfreie M., beträgt  $[\alpha]_D = +143$ . M. reduziert Fehlingsche Lösung, aber schwächer als Maltose. Mit Phenylhydrazin bildet sie Melibiosazon, Schmelzpunkt 179°. Durch Säure wird die M. nur schwierig in Traubenzucker und Galaktose gespalten. Vergoren wird sie nur durch untergärige Hefen, da nur diese das spaltende Enzym Melibiase (s. d.) enthalten. (Prüfung der Oberhefen auf Verfälschung mit untergäriger Bierhefe nach Bau). (M.)

**Melissenblätter, Zitronenmelisse, Folia Melissa,** werden von der im Mittelmeer einheimischen, in Sachsen kultivierten *Melissa officinalis* gesammelt. Der Geruch ist sehr angenehm, gewürzig, nach dem darin enthaltenen ätherischen Öl. M. finden vielfach Verwendung für feine Kräuterliköre. (D.)

**Melitriose** damit gleichbedeutend Raffinose. Zucker der Formel  $C_{10}H_{18}O_{16}$ . Mit 5 Molekülen Kristallwasser kristallisierend. In der Natur sehr verbreitet, besonders reichlich in der Eukalyptusmanna, ferner im Baumwollsaamen, in geringen Mengen auch in der Zuckerrübe, in Gerste, Weizen usw. Gewonnen wird M. aus den Restmelassen der Zuckerfabriken. Feine weiße Nadeln, in kaltem Wasser verhältnismäßig schwer löslich. Die Lösung schmeckt merkwürdigerweise nicht süß. Die M. besitzt ein ziemlich hohes Drehungsvermögen  $[\alpha]_D =$

+ 104 bis 105° und wird deshalb bisweilen auch als Pluszucker bezeichnet. Sie reduziert Fehlingsche Lösung nicht. Säuren spalten aus M. zunächst Fructose ab, so daß ein Disaccharid, und zwar die Melibiose übrig bleibt, das nur ziemlich schwierig weiter in Traubenzucker und Galaktose zerlegt wird. Durch Hefen-invertase findet ebenfalls nur der erste Teil, nur die erste Phase der Spaltung statt, zur Spaltung der Melibiose ist ein weiteres Enzym, die Melibiase (s. d.) erforderlich. Emulsin spaltet die M. in Galaktose und Rohrzucker. (M.)

**Melonen** werden ihres Zuckergehalts wegen in kleinen Betrieben gelegentlich auf Brantwein verarbeitet. (Fo.)

**Melonenbaum, Früchte des M.es.** Die Früchte des in den Tropen angebauten M.es, *Carica papaya*, enthalten einen sehr zuckerreichen Saft, der gelegentlich auf Spiritus verarbeitet wird. (Fo.)

**Meßapparate für Spiritus**, s. Alkoholmesser, Spiritusmeßuhr und Probenehmer. (Fo.)

**Meßbahn für Spiritus**, s. Spiritusmeßbahn. (Fo.)

**Meter**, Maßeinheit der Längenausdehnung, abgekürzt = m. 1 m ist der 1000000. Teil eines Erdquadranten, d. h. der Entfernung vom Äquator bis zum Pol. S. u. Maßeinheiten und Metrisches Maßsystem. (M.)

**Meterkilogramm**, abgekürzt = mkg. Maßeinheit für Arbeit; 1 mkg ist die Arbeit, die in 1 m hoch zu heben. S. a. u. Arbeit im technischen Sinne. (M.)

**Meterzentner**, eine in Österreich übliche Bezeichnung für Doppelzentner = 100 kg. (Fo.)

**Methylalkohol**. Einfachster Alkohol,  $\text{CH}_3 \cdot \text{OH}$ , bildet sich bei der trockenen Destillation des Holzes (daher auch Holzgeist genannt), wird durch Destillation und Rektifikation aus dem wässrigen, von Essigsäure befreiten Holzdestillationsprodukten gewonnen. Im reinen Zustand ist M. dem Äthylalkohol sehr ähnlich, namentlich auch in Geruch und Geschmack. Siedepunkt 64,7°, spez. Gewicht bei 15°, bezogen auf Wasser von 15°: 0,7965. M. ist auch in kleinen Gaben innerlich genommen ein stark wirkendes Gift; die Giftwirkung beruht nach Völz darauf, daß der M. nur zu einem Teil im Organismus verbrannt wird. Bisweilen macht sich die Giftwirkung schon bei äußerlicher Anwendung von M. bemerkbar. Daher darf M. unter keinen Umständen zur Herstellung von Genußmitteln, pharmazeutischen Zubereitungen für innerlichen oder äußerlichen Gebrauch, kosmetischen Präparaten oder dgl. verwendet werden. Als technisch reiner M. (nicht völlig azetonfrei) wird der M. zur unvollständigen Vergällung von Brantwein (zur Herstellung wissenschaftlicher Präparate) benutzt. Der hierzu bestimmte M. soll nach der B.-St.-B.-O. bei 15° eine Dichte zwischen 0,795 und 0,810 besitzen, bei der Destillation bis 63° höchstens zu 2% bis zu 67° mindestens zu 90% überdestilliert sein. 20 ccm M. sollen sich mit 40 ccm Wasser ebenso wie mit 40 ccm Natronlauge von 1,3 Dichte völlig klar mischen. Über den Nach-

weis von M. in vergälltem Spiritus vgl. Spiritus (Untersuchung). (M.)

**Methylenblau** dient in stark verdünnter wässriger Lösung zum bequemen Nachweis von toten Hefenzellen und toten Bakterien, die sich mit M. blau färben. Manche Pilze färben sich allerdings auch im lebenden Zustand. Ebenso färbt sich abgeschwächte Hefe. Statt M. kann man auch andere nicht giftige Farbstoffe verwenden (Anilinfarben). Dauerfärbpräparate werden nach Eintrocknung und Fixierung mit stärkerer neutraler oder alkalischer M.lösung gefärbt. (Hb.)

**Metrisches Maßsystem.** Unter metrischem Maßsystem versteht man die Zusammenfassung aller Maßsysteme, die sich auf das Meter als letzte Einheit zurückführen lassen. Zunächst gehören zu dem metrischen Maßsystem das Längen-, Flächen- und Raummaßsystem, deren Maßeinheiten Meter, Quadratmeter, Kubikmeter und die davon abgeleiteten Maßeinheiten sind. Auch das Gewichtssystem, dessen Maßeinheit das Gramm ist, gehört zu dem metrischen Maßsystem, insofern, als das Gramm das Gewicht von 1 ccm Wasser bei 4° darstellt. Charakteristisch für das metrische Maßsystem, dessen sich fast alle Kulturländer bedienen, ist, daß die abgeleiteten Maßeinheiten von den Hauptmaßeinheiten stets nach dem Dezimalsystem abgeleitet werden, während bei den früher üblichen Maßeinheiten diese Ableitung vielfach nach dem Zwölfersystem erfolgte, z. B. 1 Fuß = 12 Zoll, 1 Zoll = 12 Linien, 1 Pfund = 12 Unzen usw. (M.)

**Mezcal**, s. Agavenbrantwein. (Fo.)

**Michaelisscher Dreheßigbildner**, s. Dreheßigbildner. (R.)

**Miete.** Die Aufbewahrung größerer Vorräte von Kartoffeln oder Rüben erfolgt in sog. M.n, das sind dachförmige Haufen von etwa 1 m Tiefe und 1—2 m Sohlenbreite, die auf dem Felde aufgeschüttet und zum Schutze gegen Feuchtigkeit und Frost mit einer Schicht von Stroh, Kartoffelkraut und Erde bedeckt werden.

In einer gut angelegten M. soll die Temperatur im Winter nicht unter — 1° C. sinken, andererseits aber im Frühjahr möglichst lange unter 8° C. bleiben; außerdem soll in ihr während der ganzen Dauer der Aufbewahrung der eingelagerten Vorräte möglichste Trockenheit herrschen. Zu dem Zweck müssen die Kartoffeln oder Rüben zunächst möglichst trocken eingelagert werden; sofern dies aber bei feuchtem Erntewetter nicht durchführbar ist, muß durch geeignete Anlage der M.n die Möglichkeit für eine nachträgliche Austrocknung geschaffen werden. Dies geschieht dadurch, daß die Sohlenbreite der M. nicht größer als 1,5 m gemacht und der Haufen zunächst nur lose bedeckt wird. Zur Verhütung von Wasseransammlungen sollen die M.n weder in einer Bodensenkung, noch auf undurchlässigem Boden angelegt werden; auch ist es zweckmäßig, in einiger Entfernung um die M. herum einen kleinen Graben zur Ableitung des Regen- und Schneewassers anzubringen.



Über die zweckmäßigste Art der Abdeckung der M.n gehen die Ansichten auseinander. O. Appel empfiehlt in einem Flugblatt der Kaiserl. Biolog. Anstalt, die M.n zunächst mit einer 15 cm starken Strohschicht zu bedecken und hierauf eine Erdschicht von ca. 10 cm zu bringen. Auf diese soll später die eigentliche Winterdecke folgen, die aus einer Schicht von Stroh, Kartoffelkraut oder anderen sperrigen Stoffen besteht und mit einer stärkeren, nach den klimatischen Verhältnissen zu bemessenden Erdschicht überdeckt wird. Um die nachträgliche Austrocknung der in die M.n gebrachten Kartoffeln oder Rüben zu ermöglichen, empfiehlt Appel die Anlegung eines Firststrohres (Abb. 385). Zur Herstellung desselben legt man über die untere Strohecke über den First der M. entlang einen Erntebaum und über diesen eine Schicht von Langstroh, dessen Enden herabgedrückt und auf beiden Seiten durch Erde festgelegt werden. Der nach dem Herausziehen des Erntebaumes entstehende offene Strohschacht soll den Abzug feuchter Luft ermöglichen und wird erst bei eintretendem starken Frost mit

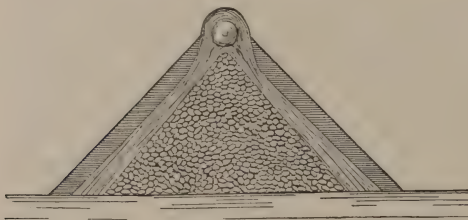


Abb. 385. Kartoffelmiete mit Firststrohr.

Erde vollständig überdeckt. Viele Landwirte halten die Firstlüftung aber eher für schädlich als nützlich, weil durch die Strohabdeckung leicht Regen in die M. eindringt, wodurch das Eintreten von Fäulnis in der M. begünstigt wird, und empfehlen zur Lüftung der M., über ihrer Sohle aus zwei dachförmig zusammengestellten Lattenrosten mit Querleisten einen Kanal anzulegen, dessen äußere Enden bis zum Eintritt von Frost offen bleiben. Auch eine künstliche Ventilation der M.n durch Einblasen von Luft ist vorgeschlagen und versucht worden, hat aber nicht immer zu günstigen Ergebnissen geführt, weil augenscheinlich durch die Zufuhr zu großer Mengen frischer Luft die Atmung der Kartoffel und die dadurch bedingte Wärmeerzeugung zu stark angeregt wurde.

Unter unnormalen Lagerungsverhältnissen und bei eintretender Fäulnis nimmt die Temperatur in den M.n beträchtlich zu; durch regelmäßige Untersuchung der M.n mittels langer Thermometer (s. M.nthermometer) kann man sich also von dem jeweiligen Zustand des M.ninhalts ein Bild machen. Der Inhalt von M.n, die anfangen, sich zu erwärmen, muß schnell in der Brennerei oder Stärkefabrik verarbeitet, getrocknet oder verfüttert werden, wenn größere

Verluste vermieden werden sollen. S. a. Kartoffel (Hitzigkeit). (Fo.)

**Mienthermometer** sind mit einem langen Schaft und scharfer Spitze versehene, den Stockthermometern ähnliche Thermometer, welche zur Beobachtung der in den Kartoffel- oder Rübenmieten herrschenden Temperatur benutzt werden (Abbildung s. u. Thermometer). (Fo.)

**Mikron** = Mikromillimeter =  $1\mu$  (gesprochen müß) ist der tausendste Teil eines Millimeters und dient als Größenmaß für Hefen, Spaltpilze und sonstige sehr kleine Körper. Eine Hefezelle kann z. B.  $10:7\mu$  messen (d. h. 0,01 mm lang und 0,007 mm breit). (Hb.)

**Mikrophotographie.** Durch besonders konstruierte, gute Mikroskope hindurch lassen sich mikroskopisch kleine tote und lebende Präparate sehr stark vergrößert photographieren. Für das Gärungsgewerbe hat vor allem Lindner im Institut für Gärungsgewerbe (Berlin) maßgebendes geleistet, ein Teil seiner für die Wissenschaft und Praxis wertvollen Bilder sind im „Atlas der Mikroskopischen Grundlagen der Gärungskunde“ bei Paul Parey in Berlin veröffentlicht. (Hb.)

**Mikroskop.** Die Gebr. Janssen in Middelburg (Holland) stellten 1590 das erste M. her, 1683 untersuchte als erster Antonius van Leeuwenhoek mit seinem 270mal vergrößernden M. Hefen und Bakterien. Nicht die sehr stark vergrößernde Linse ist die wertvollere, sondern die bei guter Beleuchtung farblose, scharfe und nicht verzerrte Bilder gibt. Für Hefeuntersuchungen muß das M. mindestens 500mal vergrößern, für gewöhnliche Bakterienuntersuchungen 750mal. Der Preis beträgt etwa 250–400  $\text{fl}$  für brauchbare M.e, für wissenschaftliche Zwecke 1000  $\text{fl}$  und mehr. Die bekanntesten Firmen sind Hartnack, Leitz, Reichert, Seibert, Winkel, Zeiß. — Das M. besteht aus Fuß, Rücken, Tisch, Tubus, Schiebühse, Blendvorrichtung, Mikrometerschraube, Spiegel, Objektivlinse und Okularlinsen. Bei wertvolleren M.en ist ein besonderer Beleuchtungsapparat vorhanden. Bei Lampenlicht oder bei mit weißen Wolken bedecktem Himmel kann man am besten mikroskopieren. Man gewöhne sich frühzeitig, auch das nicht durch das M. sehende Auge offen zu halten, da das Zukneifen des ruhenden Auges sehr ermüdend wirkt. (Hb.)

**Milben**, s. Essmilbe, Kornmilbe. (Hb.)

**Milch**, s. Klärmittel. (D.)

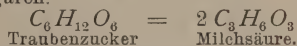
**Milch, Anwendung bei der Hefebereitung.** M. diente in früheren Zeiten in Form von saurer M. bisweilen zum Ansäuern der Hefenmaische. Wie Henneberg nachwies, ist die Säuerung durch M. tatsächlich möglich, wenn die M. vorher bei höherer Temperatur ( $35\text{--}45^\circ\text{C}$ ) gesäuert wurde, da sich in diesem Fall gewöhnlich ein kräftig säuernder, langgestreckter Spaltpilz (*Bacillus lactis acidii* *Leichmann*) findet. Die bei gewöhnlicher Temperatur gesäuerte M. enthält nur einen in Maische bezw. Würze sehr wenig säuernden, kurzzeitigen Pilz (*Bacterium lactis acidii*). (Hb.)

**Milchessig**, s. Molkenessig. (R.)

**Milchmulde** wird in der Stärkefabrikation der direkt unter den Sieben befindliche, zum Auffangen der von den Sieben kommenden Stärkemilch bestimmte Behälter genannt, welcher je nach Form der Siebe eine kastenartige oder muldenartige Form haben kann. (P.)

**Milchreife.** Bezeichnung eines gewissen Reifezustandes des Getreides, bei welchem die Körner noch eine etwas grünlche Farbe besitzen und beim Zerdrücken durch den Daumen nagel eine milchähnliche Beschaffenheit des Korninnern erkennen lassen. Die Körner haben in diesem Zustand noch einen Wassergehalt von 50% oder mehr. (Fo.)

**Milchsäure,** organische Säure der Formel  $C_3H_5O_3$ . Die M. ist eine außerordentlich weit verbreitete Verbindung; ihren Namen hat sie von ihrem Vorkommen in der sauren Milch. Sie findet sich weiter in der Muskelflüssigkeit (Fleisch-M.), in geringen Mengen in der Gerste (ca. 0,3% in Malz (0,23%)), in der Würze, ferner ist die M. das säuernde Element in den sauren Gurken, im Sauerkraut. Die M. verdankt ihre Entstehung der Tätigkeit von Mikroorganismen, der M.pilze, welche den Zucker zu M. vergären.



Diese Gärung, deren man sich auch zur technischen Gewinnung der M. bedient, ist nicht ans Leben der M.pilze gebunden, auch Dauerbakterien vermögen M. zu bilden, so daß die M.gärung als enzymatischer Vorgang aufzufassen ist. Da die M.pilze gegen M. selbst empfindlich sind, läßt man bei der technischen Gewinnung der M. die Gärung bei Gegenwart von Kalziumkarbonat oder Zinkkarbonat verlaufen, so daß man als Gärungsprodukt zunächst milchsaures Kalzium bzw. milchsaures Zink erhält, aus dem durch Schwefelsäure die M. in Freiheit gesetzt wird. Die M. bildet eine dickliche, farblose Flüssigkeit, die in größerer Verdünnung angenehm sauer schmeckt und erst bei sehr tiefen Temperaturen erstarrt. Unzersetzt destillierbar ist sie nicht. Sie ist optisch aktiv, und zwar ist die Gärungs-M. entweder rechts drehend oder links drehend. Künstlich hergestellte M. ist, da ein Gemisch aus gleichen Teilen Rechts- und Links-M., optisch inaktiv. Da die M. ein starkes Bakteriengift ist, von der Hefe aber in ziemlich starken Dosen getragen wird, bedient man sich in der Brennerei vielfach der M. als Schutzstoff bei der Hefebereitung, und zwar entweder dadurch, daß man in der Hefemaische selbst eine M.gärung hervorruft, oder dadurch, daß man fertig gebildete M. zusetzt. Näheres s. u. Hefenbereitung. (M.)

**Milchsäurebakterien** nennt man eine umfangreiche Gruppe von wenig oder vielleicht gar nicht verwandten Spaltpilzarten, die in größerer Menge Milchsäure entstehen lassen. Es handelt sich vor allem um eine „physiologische“ Gruppe. Da sie verschiedene Zuckerarten säuern können, so finden sie sich z. B. in der Regel neben Hefepilzen in Milch, Trauben-

und Obstsaft, Wein, Bier, Würze, Getreidemaische, Melasse, Sauerteig, Sauerkohl, sauren Gurken usw. Henneberg hat einige dieser technisch sehr wichtigen Pilze genau untersucht (vgl. sein Gärungsbakteriologisches Praktikum, Berlin 1909, Verlag von Paul Parey). Henneberg unterscheidet unter den in Brennereien und Hefefabriken vorkommenden Pilzen den Kulturmilchsäurepilz (s. *Bacillus Delbrücki*) und wilde Milchsäurebazillen, unter denen wieder unschädliche Arten (s. *Pediococcus*, *Bacillus Beijerincki*) und schädliche, d. h. neben Milchsäure auch flüchtige Säuren, wie Essigsäure, Ameisensäure bildende Arten („Flüchtige Säure-Milchsäurebakterien“, z. B. *B. Buchneri*, *B. Hayducki*) zu finden sind. In den Hefefabriken sind besonders lästig die „Flocken-M.“, die nach Henneberg die „flockige“ Hefe in Lüftungshefefabriken verursachen (s. *Bacillus Listeri*, *B. Matheesi*). In Milch finden sich z. B. *Bacillus lactis acidus* und *Bacterium lactis acidus* (s. d.), in bulgarischer Sauermilch (Yoghurt) neben letzterer Art der *B. bulgaricus* und eine *Streptococcus*, im Kefir neben Milchzuckerhefen und Kefirbazillen das *Bacterium lactis acidus*. Andere Arten kommen z. B. in Sauerteig, Sauerkohl, sauren Gurken und sauren Rübenschnitzeln vor (s. d.). Sämtliche für das Gärungsgewerbe wichtige M. sind bewegungslos und ohne Sporenbildungsvermögen, teils gehören sie zu den Langstäbchen, teils zu den Kurzstäbchen oder zu den eiförmigen oder runden Spaltpilzen. Manche lieben hohe, andere niedrigere Wärmegrade, manche bilden große, andere geringe Säuremengen usw. Auch die Art der Milchsäure ist verschieden, indem entweder Links-, Rechts- oder inaktive Milchsäure entsteht. Da die einzelnen Arten sich offenbar bestimmten Ernährungsverhältnissen angepaßt haben, so hat die von Henneberg vorgeschlagene, für die Praxis bestimmte Einteilung nach ihrem Vorkommen in Milch-, Maische-, Preßhefe-, Bier-, Sauerteig- (usw.) Milchsäurebakterien eine gewisse wissenschaftliche Berechtigung, wenn auch einige wenige Arten mit gleichem Recht in mehrere Gruppen gestellt werden können. M. Delbrück hat neuerdings vorgeschlagen, die Einsäuerung der Futtermittel mit reingezüchteten Milchsäurepilzen durchzuführen, um dadurch die mit der spontanen Gärung verbundenen Verluste, die nicht selten 50% der organischen Substanz der Futtermittel betragen, zu vermeiden. Diesbezügliche Versuche, bei denen sowohl „Warmmilchsäurepilze“ wie „Kaltmilchsäurepilze“ zur Anwendung kommen sollen, sind im Institut für Gärungsgewerbe in Berlin im Gange. (Hb.)

**Milchsäurebakterien, Absterben der M.,** s. Milchsäurepilz (Lebensdauer). (Hb.)

**Milchsäure, Einfluß auf Pilze.** Auf der Beobachtung, daß die Kulturhefen gegen M. viel widerstandsfähiger sind als alle Bakterien, beruht die sehr häufige Anwendung dieser Säure im Gärungsgewerbe zum Schutze gegen Bakterieninfektionen. Eine Ansäuerung der Maische bis auf 0,6° (= 0,27%) und der Würze bis 0,4° (= 0,18%) unterdrückt bereits die Entwicklung



der wilden M.bakterien, die nach Henneberg unter den Bakterien die eigentlichen Schädlinge des Gärungsgewerbes sind. Essigbakterien sind weniger empfindlich, da sie noch bei 1° M. aufkommen können. Kahlhefen sind noch widerstandsfähiger als die Kulturhefen. (Hb.)

**Milchsäureenzym.** Die unter den Mikroorganismen weit verbreitete Fähigkeit, Zucker in Milchsäure zu spalten (s. u. Milchsäure), ist durch den Gehalt an einem mit dieser Fähigkeit begabten Enzym bedingt. Der Nachweis hierfür wurde durch Buchner und Meisenheimer erbracht, die aus Milchsäurepilzreinkulturen (*Bacillus Delbrücki*) Azetondauerpräparate herstellten und mit diesen in Rohrzuckerlösungen, wenn auch nicht sehr erhebliche Mengen Milchsäure, bilden konnten. (M.)

**Milchsäurefabrikation durch Gärung.** Zu verschiedenen Zwecken (Kattundruckerei, Lederfabrikation, chemische Präparate) stellt man mittels bestimmter Milchsäurepilze sog. technische Milchsäure her. Als Ausgangsmaterial dienen je nach dem Preis oder dem Lande Dextroselösungen, Getreidemaischen, Maismaischen, Stärkelösungen, Molken u. dgl. Die Stärke muß bei der Milchsäurefabrikation mittels Säure oder Malz zunächst in Zucker übergeführt, die entstehende Säure an Kalk, der in Form von Schlemmkreide zugesetzt wird, gebunden werden, damit die Milchsäurebakterien nicht durch die freie Säure absterben. Man benutzt, wenn es sich um Dextrose- oder Maltoselösungen handelt, nach Henneberg fast ausschließlich den *B. Delbrücki* (s. d.), seltener den *B. bulgaricus*, für Milchsäurelösungen (Molken) dagegen außer letzterem Pilz den *B. lactis acidii*. Arge Störungen entstehen bisweilen dadurch, daß sich Buttersäurepilze einfänden, die einen Teil des Zuckers in flüchtige Säure, Kohlensäure und Wasserstoff überführen. Um derartige Infektionen zu verhüten, hält man hohe Wärmegrade ein, die aber in der Nähe des Optimum des *B. Delbrücki* (45–50° C.) liegen müssen. (Hb.)

**Milchsäurepilz, Lebensdauer.** Die Lebensdauer der M.e in Maische ist um so kürzer, je saurer die Maische ist und je wärmer sie aufbewahrt wird. Bei warmer Temperatur (45 bis 50° C.) ist in der gesäuerten Maische *B. Delbrücki* bereits am 2.–3. Tage in großer Menge und am 5. Tage vollständig abgestorben. Die vom Institut für Gärungsgewerbe zur Versendung kommenden Reinzuchten in sterilisierter Maische werden daher zweckmäßig möglichst kalt aufbewahrt. Absolute Reinkulturen hebt man nach Hennebergs Erfahrungen im Laboratorium am besten in Maische mit Kreidezusatz auf. Auch Agarkulturen mit Kreide halten sich in der Kälte monatelang lebenskräftig. (Hb.)

**Milchsäurepilzreinzuchtapparat.** Der Zweck des M.es ist, die zur Einleitung der Milchsäuregärung im Hefengut nötige Pilzaussaat in größerer Reinheit zu beschaffen, als sie in dem gesäuerten Hefengut des praktischen Brennereibetriebes zur Verfügung steht. Vgl. Hefengut (Säuerung des H.s).

Der M. (Abb. 386) ist im wesentlichen wie ein Hefereinzuchtapparat eingerichtet; er besteht aus einem mit einem Wattefilter verschließbaren Gefäß, das mit einer Kühl- und Heizschlange, sowie zur Beobachtung der Temperatur mit einem Thermometer und zur Innehaltung eines gleichmäßigen Wärmegrades mit einem Rührwerk versehen ist. Der obere Boden ist mit einer Einfüllöffnung und der untere mit einem Abflaßhahn versehen. Die Anwendungsweise des M.es ist kurz folgende:

In den durch Auskochen sterilisierten Apparat werden etwa 30 l verzuckertes Hefengut gebracht, durch Erhitzen auf 100° C. sterilisiert, dann auf 52–53° C. abgekühlt und mit einer Kultur

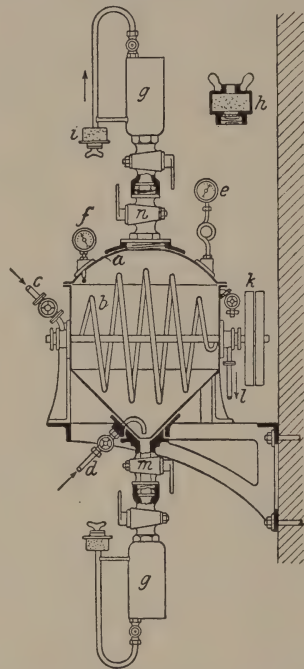


Abb. 386. Milchsäurepilzreinzuchtapparat.

des Milchsäurepilzes geimpft. Als Aussaat dient bei Inbetriebsetzung des M.es eine Reinkultur des Pilzes, später eine gewisse Menge des am vorhergehenden Tage in dem M. gesäuerten und in eine Impfflasche abgefüllten Hefenguts. Nach dem Zusatz der Milchsäurepilzkultur wird im M. einige Stunden lang eine Temperatur von 40–50° C. gehalten, bei welcher der Milchsäurepilz sich am besten entwickelt und am schnellsten säuert. Das Rührwerk bleibt dabei dauernd im Gang, damit das Hefengut auch an den Außenwänden des M.es die gleiche Temperatur behält.

Nach etwa zwei Stunden hat sich unter diesen Umständen im Hefengut bereits eine Säuremenge von 1,2–1,4° gebildet, welche hinreicht, um das Aufkommen fremder Säurepilze zu verhindern; das Hefengut wird nunmehr sogleich

oder nach einer weiteren Stunde, wenn ein Säuregrad von 1,6—1,8 erreicht ist, mittels der Kühlschlange auf 15° C. abgekühlt und bis zum nächsten Tage in dem M. aufbewahrt.

Am nächsten Morgen wird der zur Fortpflanzung der Säurepilze im M. benötigte Anteil der Milchsäurepilzkultur in die am unteren Boden des M.es angeschraubte Impfflasche abgefüllt, der Rest aber, der zur Einleitung der Säuerung im Hefengefäß oder Hefenmaischapparat dienen soll, in eine verschließbare Kanne entleert und beiseite gestellt, bis das Hefengut gemaischt und verzuckert ist.

Der M. wird darauf sterilisiert und nach Fertigstellung des frischen Hefenguts für die Fortpflanzung des Milchsäurepilzes aufs neue befüllt. (Fo.)

**Milchsäureverfahren**, ein Verfahren der Hefenbereitung, bei dem Milchsäure als Antiseptikum verwendet wird. Diese kann als käufliche technische Milchsäure dem Hefengut in angemessener Menge zugesetzt werden; da sich das Verfahren infolge des hohen Preises der Milchsäure aber zu teuer stellt, so wird diese in der Regel in den Brennereien selbst durch Pilzgärung erzeugt. Vgl. Hefengut (Säuerung des H.es). (Fo.)

**Milchschimmel** = *Oidium lactis* ist ein regelmäßig auf abgepreßter Hefe sich einfindender,

zartes, weißes Myzel bildender Schimmelpilz. Er besteht zuerst aus langen Zellfäden, aus denen sich durch Aufteilen längliche, etwas viereckige Sporen = „Oidien“ bilden. Ihre Größenabmessungen übertreffen bisweilen nur wenig die der Kulturhefe (s. Abb. 387). Früher oder später zeigt

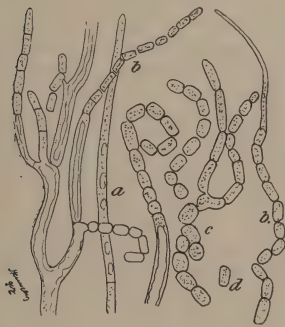


Abb. 387. *Oidium lactis*. Wachstum in der Tröpfchenkultur. a Zellfäden, bei b Quertellung, bei c Abrundung, d eine einzelne Spore. (Vergr. 250 fach.) (Aus Hennebergs Gärungsbakt. Praktikum.)

jede Preßhefe ohne Ausnahme auf ihrer Oberfläche eine aus der Luft stammende *Oidium*-infektion, doch bleibt diese stets nur oberflächlich, so daß der Pilz durch Abschaben der Oberfläche leicht zu entfernen ist. Lästig ist das *Oidium* vor allem dadurch, daß, nach Hennebergs Beobachtungen, ein unangenehmer, käseartiger Geruch entsteht und bald Oberflächenfäulnis auftritt. Das *Oidium* verzehrt nämlich die Milchsäure und vermag Eiweiß bis zum freien Ammoniak abzubauen. Auf alkalischem Nährboden wachsen die Fäulnispilze. Die Zellwände der Hefe werden durch die Enzyme des *Oidium* aufgelöst. Es gibt eine größere Anzahl Arten bzw. Rassen. (Hb.)

**Milchzentrifuge in der Stärkefabrikation** ist ein Apparat zum Vortrocknen und Reinigen der Stärke. Vor Einführung der M. in die Stärkefabrikation durch Alb. Fesca geschah das Vortrocknen der Stärke mittels sog. Trockenzentrifugen, in welchen die ausgestochenen Stärkeblöcke entwässert wurden. Die M.n sind aus Stahlblech hergestellte, in waagrechter Lage an einer lotrechtstehenden Spindel aufgehängte oben offene Trommeln. Der Mantel der Trommel, die Zarge, ist grob gelocht, der Boden ist massiv und erhebt sich in der Mitte zu einem Kegel, in dessen höchstem Punkt die Trommel auf der Spitze der Spindel hängt. Durch Drehung der Spindel erhält die Trommel einen horizontalen Umlauf. Die Innenseite des Mantels bedeckt ein stark verzintetes, eisernes Drahtgitter, auf welches ein Streifen feiner Drahtgaze folgt, die nach Innen mit Preßtuch oder Barchent bedeckt ist. Die Trommel ist von einem Gehäuse umgeben, welches unten geschlossen ist und oben über den Trommelrand übergreift. Das ausgeschleuderte Wasser gelangt durch die Mantelöffnungen der Zentrifuge in das Gehäuse und wird von hier durch ein Auslaufröhr abgeführt.

Die in die Zentrifuge eingelassene Stärkemilch wird während der Umdrehung der Zentrifuge durch die Zentrifugalkraft gegen die Trommelwand geschleudert und legt sich an diese als Ring an, während das Wasser durch die Wand hindurchdringt. Je nach dem spez. Gewicht der Bestandteile der Stärke lagern sich diese an der Trommelwand ab. Auf Sandteile folgen große Stärkekörner, dann kleinere und schließlich, einen schmalen dunkelbraunen Innenring bildend, Fasereiweißteilchen u. a. Die M. arbeitet periodisch, d. h. die Trommel wird zunächst etwa zur Hälfte mit Stärkemilch von ca. 22—24° Bé. befüllt, diese ausgeschleudert, dann entleert und wieder befüllt u. s. f. Die Stärkemilch fließt der M. aus einem seitlich über der M. stehenden Zentrifugenquirl zu. Die Trommelwandung hat starken Druck auszuhalten, muss daher von bestem Material hergestellt werden. Der Druck wächst mit der Anzahl der Touren, dem Trommeldurchmesser und dem Gewicht der Füllung. Es darf daher eine Überlastung der M. nicht eintreten, da sonst eine mit Lebensgefahr verbundene Zerstörung der M. eintreten kann. Zur Feststellung der Tourenzahl benutzt man den Geschwindigkeitsmesser von Braun, oder einen Alarm-Geschwindigkeitsmesser (Patent-Tachometer) von Buß, Sombart & Co., Magdeburg. Nach der Konstruktion und Lagerung der Spindel unterscheidet man M. mit beweglicher Spindel (Bufferzentrifugen) und solche mit fester Spindel. Die ersteren sind von Alb. Fesca eingeführt, die letzteren namentlich von C. Rudolph & Co., Magdeburg. Die M. mit fester Spindel werden am meisten in den Stärkefabriken verwandt. Die Spindel ruht hier auf einem festen Lager, das mittels einer Hebel-Stellvorrichtung gehoben und gesenkt wird. Letztere ist durch eine am Zentrifugenmantel befestigte mit Handrad versehene



Schraube verstellbar. In ihrem oberen Teil läuft die Spindel in einem Lager, das mit dem eisernen Untergestell fest verbunden ist. Durch einen an der der Stellschraube entgegengesetzten Seite des Gehäuses befindlichen Hebel wird die M. ausgerückt, d. h. zunächst der Riemenantrieb. Der Stillstand der Trommel wird durch eine Bremsvorrichtung bewirkt, indem ein Hebel die aus einem mit Holzklötzen besetzten Stahlband bestehende, beim Anziehen an den Trommelrand schleifende Bremsvorrichtung in Bewegung setzt. Die Tourenzahl der M. beträgt pro Minute 900—1200, die Füllung 75—250 kg, der Durchmesser 800—1000 mm. Die M. mit fester Spindel erfordern zur Aufstellung ein festes Fundament, da sonst eine zu starke Erschütterung der Gebäude erfolgt. Der Kraftverbrauch ist namentlich beim Anlassen sehr groß (ca. 8 PS.). Die M. soll die Stärke so weit entwässern, dass die Zentrifugenstärke ca. 36% Wasser enthält. (P.)

**Milchzucker.** Damit gleichbedeutend Laktose. Zucker der Formel  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . Bestandteil der Milch aller weiblichen Säugetiere, in Kuhmilch durchschnittlich zu 4—5% enthalten, aus der der M. auch im großen nach Abscheidung des Fettes (Butter) und der Eiweißstoffe (Quark) gewonnen wird. M. kristallisiert mit 1 Molekül Kristallwasser in harten, wenig süß schmeckenden Kristallen, die im Wasser ziemlich schwierig löslich sind. Optisches Drehungsvermögen  $[\alpha]_D = +52,5^\circ$ . Er reduziert Fehlingsche Lösung, mit Phenylhydrazin liefert er Laktosazon, Schmelzpunkt  $200^\circ$ . Durch verdünnte Säuren wird er in Traubenzucker und Galaktose gespalten. Ein M. spaltendes Enzym findet sich in manchen Hefen (M.hefen), welche dadurch die Fähigkeit der M.vergärung erhalten. (M.)

**Milde des Getreides**, s. Getreide (Mehlkörper des G.s.). (Fo.)

**Millonsches Reagens**, häufig benutztes Eiweißreagens. Besteht aus Merkurinitratlösung, die etwas salpetrige Säure gelöst enthält. Zu seiner Bereitung löst man 1 Teil Quecksilber in 1 Teil kalter, rauchender Salpetersäure, verdünnt die Lösung mit dem doppelten Volumen Wasser und gießt nach einigem Stehen die klare Flüssigkeit von dem ausgeschiedenen kristallinen Niederschlag ab. S. a. u. Eiweißstoffe. (M.)

**Mineralsalzlösung für Pilze.** M. Hayduck empfahl folgende M. für Hefen: In 1 l Leitungswasser werden 50 g saures phosphorsaures Kalium und 17 g schwefelsaures Magnesium gelöst; von dieser Lösung sind 20 ccm nach Zusatz von 100 g Zucker und 2,5 g Asparagin mit Leitungswasser auf 1 l aufzufüllen. Die Zusammensetzung der Lösung ist also: 10% Rohzucker, 0,25% Asparagin, 0,1% saures phosphorsaures Kalium, 0,03% schwefelsaures Magnesium. Verwendet man wie üblich bei wissenschaftlichen Versuchen statt Leitungswasser destilliertes Wasser, so muß nach Hennéberg noch 0,1% Soda oder 0,1% Kreide zugesetzt oder statt des sauren Kaliumphosphat das alkalische ( $K_2HPO_4$ ) gewählt werden. Asparagin läßt sich nach Henne-

bergs Versuchen auch durch 0,2% saures phosphorsaures Ammonium ersetzen. Die meisten Essigpilze wachsen in einer Lösung, die bei Verwendung von destilliertem Wasser 0,3% schwefelsaures Ammonium, 0,3% saures phosphorsaures Kalium, 0,2% schwefelsaures Magnesium, 2% Dextrose und 2% Alkohol enthält. Milchsäurepilze wachsen dagegen in der Regel in M.n sehr schlecht. (Hb.)

**Mineralsäure, Anwendung von M. zur Maisverarbeitung.** Die M.n werden heute nur noch ausnahmsweise (vgl. Amyloverfahren) zur Erleichterung der Aufschließung des Maises beim Dämpfen verwendet. Früher wurde indessen in heißen Ländern, in denen die Herstellung von Malz Schwierigkeiten bereitete, der Mais mit solchen Mengen Schwefelsäure oder Salzsäure gekocht, daß die Maisstärke nicht nur verflüssigt, sondern auch größtenteils in Zucker übergeführt wurde. Dabei bildet sich als Zwischenprodukt zwischen Stärke und Zucker Dextrin, dessen vollständige Umwandlung in Traubenzucker verhältnismäßig lange Zeit in Anspruch nimmt. Die Kochdauer ist abhängig von dem Grad der Zerkleinerung des Maises, der Höhe des Druckes und der Konzentration der Säure, so daß die Arbeitsmethoden der Brennereien, welche die Ver Zuckerung mittels Säure bewirkten, sehr verschieden waren.

Man verfuhr beispielsweise in der Weise, daß man 100 kg fein geschroteten Mais mit 400 l Wasser und 7—8 kg Schwefelsäure von  $50^\circ$  Bé. 6—8 Stunden lang in einem mit Rührwerk versehenen Dämpfer unter einem Druck von 2—3 Atmosphären dämpfte, während man bei der Verarbeitung von gröber gemahlenem Mais 8—10 kg Schwefelsäure verwendete oder die Kochung länger ausdehnte.

Die Maischen, die infolge teilweiser Zerstörung von Zucker eine dunkelbraune Färbung zeigten, wurden, nachdem der größte Teil der Säure durch Kalkmilch neutralisiert war, mit Hefe zur Gärung angestellt. Die Ausbeute aus 100 kg Stärke betrug durchschnittlich nur etwa 50 l Alkohol, so daß 100 kg Mais ungefähr 30 l reinen Alkohol ergaben; die Schlempe war infolge des hohen Mineralstoffgehaltes als Futter unbrauchbar.

Nach einem anderen Verfahren von Billet wurden 100 kg grob geschrotener Mais mit 150 l Wasser und 4,0—4,5 kg Salzsäure 25 Minuten lang bei einem Druck von 4 Atm. gedämpft, worauf die Säure durch Kalkmilch bis auf einen Säurerest von  $0,3^\circ$  neutralisiert und die Maische durch Filterpressen filtriert wurde. Der Preßrückstand wurde nochmals mit Wasser ausgewaschen, dann getrocknet und als Futtermittel verwertet. In dieser Hinsicht bedeutete das Verfahren also einen Fortschritt; aber die Ausbeute aus 100 kg Mais betrug auch nur 30 l Alkohol. Daneben will Billet allerdings auch noch Preßhefe gewonnen haben; dieselbe dürfte aber bei alleiniger Verarbeitung von Mais gegen andere Getreidepreßhefe kaum konkurrenzfähig gewesen sein. (Fo.)

**Mineralsäurehefe.** Als M. bezeichnet man Kunsthefen, bei deren Herstellung das Hefengut anstatt mit organischen Säuren (z. B. Milchsäure) durch Zusatz anorganischer Säuren gesäuert wird. Diese werden in solchen Mengen benutzt, daß die Bakterien in ihrer Entwicklung möglichst unterdrückt werden, ohne daß die Hefe Schaden leidet. Die technisch-zulässigen Mengen der zuzusetzenden Mineralsäuren sind von der Konzentration und der Art der Maische (z. B. Kartoffel- oder Maismaische), aber auch von der Natur der angewandten Säure abhängig und im allgemeinen nur durch Ausprobieren zu ermitteln. Schon bei Zusatz sehr geringer Mengen Flußsäure (s. Flußsäureverfahren) kommt das Wachstum und die Gärtätigkeit der Hefe zum Stillstand, in wesentlich größeren Mengen ist Salzsäure anwendbar (vgl. Salzsäurehefe) und in noch größeren Mengen kann Schwefelsäure zum Säuern der Hefemaische benutzt werden. Vgl. Schwefelsäurehefe. (Fo.)

**Mineralsäuren.** Als M. bezeichnet man im Gegensatz zu den organischen Säuren die unorganischen Säuren, in erster Linie Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Phosphorsäure usw. Über Zusammensetzung, Eigenschaften und Anwendung s. u. den einzelnen Stichworten. (M.)

**Minimumtemperatur** für Wachstum, Säuerung, Sporenbildung usw. ist die niedrigste Temperatur, bei der noch die betreffende Pilztätigkeit von statten geht. Die verschiedenen Pilzarten haben natürlich verschiedene Minima, auch kann sich die M. mit der Zeit ändern. Während der B. Delbrücki z. B. am ersten Tag nicht mehr bei 30° C. wächst, liegt seine M. am 5. Tag bei 24° C. und am 11. Tag bei 20° C. Die Kulturhefen haben etwa bei 3° C. ihre Wachstum-M. (Hb.)

**Mischelfrucht.** Als M. bezeichnet man in Süddeutschland und am Rhein ein zusammen angebautes Gemenge von Roggen und Weizen; das Mischkorn soll ein besonders gutes Brotmehl liefern. (Fo.)

**Mischen von Alkohol und Wasser,** s. Alkoholwassermischungen und Rohspiritus (Verdünnen des R.). (Fo.)

**Mischen von Kartoffeln,** s. Kartoffel (Mischen von K.n.). (Fo.)

**Mischen von Melasse und Wasser,** s. Melasse (Verdünnen der M.). (Fo.)

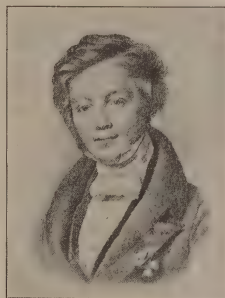
**Mischhefe.** Von Henneberg sind M.n für die Hefefabriken und Brennereien zusammengestellt. Für die ihm reingezüchtete, zurzeit aus 5 verschiedenen Heferassen bestehende „Hefe M“ hat sich in beiden Betrieben vorzüglich bewährt, ebenso die aus 5 sehr gärkräftigen Weinheferassen zusammengesetzte „Melassehefe M“ in Melassebrennereien und die Mischung für Obstweinherstellung. Henneberg ging dabei von der Anschauung aus, daß unmerkliche oder geringe Unterschiede in der Betriebsführung, im Wasser u. dgl. bedingen, daß bestimmte Heferassen in den einzelnen Betrieben sich besser bewähren als andere. Manche Brennereien arbeiten z. B. günstiger mit Rasse II als mit

Rasse XII. Sät man nun in den „M.n“ mehrere Rassen aus, so wird die Möglichkeit entsprechend vergrößert, daß man eine für den betreffenden Betrieb sehr günstige Heferasse einbringt. Nach mehreren Führungen wird sich diese auf Kosten der übrigen vermehrt haben und Siegerin geworden sein. Aussaaten von M.n haben auch dann Zweck, wenn es sich um Vergärung verschiedener Zuckerarten handelt, wie z. B. bei der Vergärung von raffinosehaltigen Melassen. Die Raffinose wird nur durch gewisse Hefen vergoren, die also in der Hefemischung vorhanden sein müssen. Der Verkauf von mit Bierhefe gemischter Getreidepreßhefe ist durch das Branntweinsteuergesetz vom 14. Juni 1912 untersagt (Hefemischverbot). S. a. Gemischte Hefe und Preßhefe. (Hb.)

**Mischmaschine,** s. Hefemischmaschine. (Lg.)

**Mitscherlich,**

**Eilhard,** geb. 1794, gest. 1863, Professor der Chemie in Berlin, Entdecker des Invertins und Nitrobenzols, lieferte die ersten genauen Abbildungen in der Vegetation begriffener obergäriger und untergäriger Hefen. Auch verdankt man ihm die ersten zuverlässigen Angaben über die elementare Zusammensetzung der Hefenzelle und der Hefenasche. (Sh.)



E. Mitscherlich.

**Mixed-Mais,** s. Mais (Farbe des M.es) (Fo.)

**Mohar,** kleine deutsche, ungarische oder amerikanische Hirseart, die vorwiegend in Form von Heu als Viehfutter Verwendung findet. (Fo.)

**Mohr, Otto,** Prof. Dr. phil., geb. 26. Dezember 1871 in Annaberg (Erzgebirge). Nach Absolvierung des Realgymnasiums seiner Heimatstadt wendete er sich zunächst der Apotheker-

laufbahn zu, die er mit dem 1897 abgelegten pharmazeutischen Staatsexamen abschloß, um sich dem weiteren Studium der Chemie zu widmen. 1901 wurde er an der Universität Leipzig zum Dr. phil. promoviert. Im gleichen Jahr trat er als Assistent am Institut für Gärungsgewerbe ein, nachdem er vorher einige Jahre lang als Assistent am I. Chemischen



Otto Mohr.

Universitätslaboratorium in Leipzig tätig gewesen war. 1903 übernahm er die Leitung der Feuerungstechnischen Abteilung des Instituts



für Gärungsgewerbe. Die wissenschaftlichen Arbeiten M.s. betreffen hauptsächlich die Enzymchemie (Diastase) und die Grundlagen der Saccharometrie, weitere Arbeiten die technische Verwendung des Spiritus. Bücher: Physik und Chemie der Gärungsgewerbe (2 Bände); Feuerungstechnische Untersuchungen und ihre Bedeutung für die Praxis. (Hd.)

**Möhren.** Mohrrüben oder Futterrüben enthalten 9–10% Kohlehydrate und können deshalb gelegentlich auf Spiritus verarbeitet werden. Besonders geeignet hierzu sollen die sog. Riesen-M. sein, die leicht einen Ernteertrag von 400 dz und in günstigen Fällen sogar 800 dz vom Hektar liefern. Da sie außer Zucker auch Stärke enthalten, so wird dem Rübenbrei beim Einmischen zweckmäßig etwas Malz zugegeben. Bosset erhielt aus 100 kg Riesen-M. 5,5 l reinen Alkohol. (Fo.)

**Mohrenhirse,** s. Dari. (Fo.)

**Mohrrüben,** s. Möhren. (Fo.)

**Mohrsche Tabelle** dient zur Ermittlung des spez. Gewichts reiner verdünnter Essigsäure bei gegebenem Prozentgehalt an Essigsäure. Das spez. Gewicht extraktalthiger Gärungssesse kann aber nach dieser Tabelle nicht ermittelt werden. (R.)

**Mohrwablüten,** s. Mowrablüten. (Fo.)

**Molekularbewegung der Mikroorganismen,** s. Brownsche M. (Hb.)

**Molken** enthalten nahezu 5% Milchzucker, der zwar für die gewöhnlichen Brennerhefen unvergärbbar ist, aber durch Kochen mit verdünnten Säuren leicht in gärungsfähige Zuckerarten, Galaktose und Dextrose, übergeführt werden kann. M. lassen sich daher auf Spiritus verarbeiten; 100 l würden praktisch etwa 27 l reinen Alkohol liefern. Ein wirtschaftlicher Nutzen ist aber von dieser Verwertung der M. nicht zu erwarten. (Fo.)

**Molkenessig** ist ein aus mit Hefe vergorenen süßen Molken hergestellter Essig. (R.)

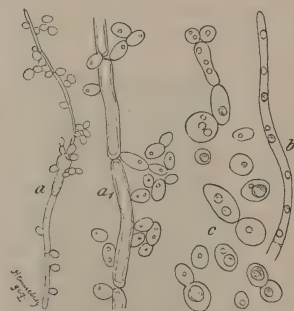


Abb. 388. *Monilia candida*.  
a, a<sub>1</sub> Myzel mit Sporezellen der Tröpfchenkultur, b und c fettreiche Zellen aus der Agarkultur. (Vergr. a 250-, sonst 500fach.) (Aus Hennebergs Gärungsbakt. Praktikum.)

sog. Kreidekrankheit des Brotes wird durch *M. variabilis* verursacht. *M. candida* findet sich auf süßen Früchten. (Hb.)

**Mondamin** ist entfettete Maisstärke und dient zur Herstellung von Nahrungs- und Genußmitteln. (P.)

**Monilia** ist ein Schimmelpilz, der hefeähnliche Zellen auszubilden vermag (s. Abb. 388). Manchmal bestehen die Kulturen dieses Pilzes nur aus solchen Zellen. Die

**Montanin,** ist ein in der Brennerei vielfach benutztes Desinfektionsmittel, das seiner chemischen Zusammensetzung nach eine wässrige Lösung von freier Kieselfluorwasserstoffsäure und kieselfluorwasserstoffsäuren Salzen darstellt. Es hat sich nicht nur für die äußere und innere Reinigung der Gärbottiche, der Maischrohrlösungen sowie der Pumpen, Maischhölzer und anderer Geräte bewährt, sondern leistet auch als Anstrichmittel für die Wände des Gärraums, der Hefenkammer und des Malzkellers zur Unterdrückung von Schimmelpilz- und Bakterienwucherungen gute Dienste. Das Mittel wird in einer 1,5–2%igen Verdünnung angewandt. (Fo.)

**Montejus.** Das M. ist ein schmiedeeisernes, zylindrisches, mit 2 nach außen gewölbten Böden versehenes, meist aufrecht stehendes Gefäß (vgl. Abb. 389 in der Ausführung von A. Wagener-Küstrin), das zur Beförderung der

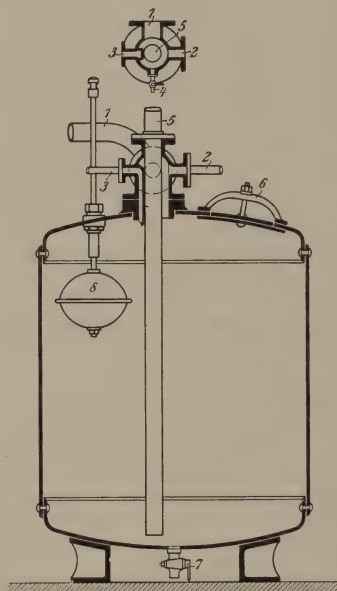


Abb. 389. Schlempe monteju.  
1 Schlempefuß, 2 Wasserfuß, 3 Dampfleitung, 4 Lufthahn, 5 Schlempe druckrohr, 6 Mannloch, 7 Entleerungshahn, 8 Schwimmer.

vom Destillierapparat kommenden Schlempe in das hochstehende Schlempe sammelngefäß dient, von wo aus sie in die Krippe des Viehstalles abgelassen oder, besonders bei Genossenschaftsbrennereien, in Fuhrfässer abgefüllt wird. Vgl. Schlempeverteilung.

Die Schlempe läuft zunächst mit eigenem Gefälle in das M.; sobald es gefüllt ist, was durch den darin angebrachten Schwimmer angezeigt wird, wird der in dem Verbindungsrohr zwischen M. und Destillierapparat eingeschaltete, nahe an letzterem angebrachte Hahn geschlossen und

die Schlempe durch Einleiten von Dampf in das M. in den Schlempehochbehälter gedrückt. Als „Dampfpaß“ unterliegt das M. der behördlichen Genehmigung. Zu seiner Herstellung sind daher Kesselbleche von vorgeschriebener Stärke zu verwenden; in der Regel wird der Arbeitsdruck gleich dem des Dampfkessels gewählt, um die bei geringerem Druck notwendige Anbringung eines Dampfdruckminderungsventils (Reduzierventils) und Sicherheitsventils zu vermeiden.

Als Standort für das M. wählt man, wenn angängig, einen Platz im Brennereigebäude, damit es gegen Wärmeverluste möglichst geschützt ist. Da die Schlempe dem M. vom Destillierapparat zulaufen muß, so wird es in der Regel im Kellerraum aufgestellt, z. B. im Gang zum Spirituskeller; es im Malzkeller unterzubringen, ist nicht ratsam, weil durch die ausgestrahlte Wärme das Malz zu stark ausgetrocknet wird. Kann das M. weder im Keller noch im Kesselhause untergebracht werden, so muß es in einer außerhalb des Brennereigebäudes angebrachten, ausgemauerten und überdachten, d. h. vor dem Eindringen von Regen und Grundwasser geschützten Grube aufgestellt werden.

Die Armaturen zur Bedienung des M., wie Dampfventil, Wasserhahn zum Nachspülen und eventuellem Verdünnen der Schlempe, Manometer nebst Kontroll-Dreiwegehahn für den Stand des Schwimmers werden auf jeden Fall im Apparatenraum untergebracht.

Der untere Boden des M. ist mit einem Hahn zum Ablassen der Schlempe während größerer Betriebspausen versehen. Das Schlempedruckrohr geht dagegen nicht von dem Boden aus, sondern hängt im Innern des M. nahezu bis zum Boden herab. Bei dieser Anordnung bleibt in dem Schlempedruckrohr nach dem Ausblasen des M. keine Schlempe stehen, wodurch die Schlempeleitung (s. d.) geschont wird. Vgl. a. Schlempeheber. (Fo.)

**Moosspiritus**, s. Flechtenspiritus. (Fo.)

**Moromi**, Bezeichnung für die zur Herstellung von japanischem Batatenbranntwein dienende Maische. Die Bataten werden gedämpft und darauf durch Koji verflüssigt und verzuckert, das aus gerösteter Gerste und Mohrenhirse ohne besondere Pilzaussaat bereitet ist. Durch spontane Gärung wird das abgekühlte M. in eine aromatische, säuerliche, alkoholische, hefen- und bakterienreiche Flüssigkeit umgewandelt, die nach 5–7 Tagen der Destillation unterworfen wird. (Fo.)

**Moselfuder** dienen als Ersatz für eichene konische Schnellessigbildner; Höhe etwa  $1\frac{1}{3}$  m. (R.)

**Moskopf, Carl**, geb. am 17. August 1839 zu Fahr (Rheinland), erledigte seine kaufmännische Lehre, sowie seine erste darauf folgende Geschäftstätigkeit in einem Drogengeschäft, verbunden mit Gelatine- und Schokoladenfabrik, sowie Gewürzmüllerei, trat 1861 in das elterliche, 1836 gegründete Geschäft (die Rheinische Senf- und Weinessigfabrik von Th. Moskopf in Fahr

[Rheinland]), in dem er noch heute als Senior-Chef tätig ist. M. ist Vorsitzender des Vereins deutscher Weinessigfabrikanten E. V., sowie des Vereins deutscher Senffabrikanten. Von 1894 ab war M. Vorsitzender des von ihm begründeten „Verbandes deutscher Essigfabrikanten“ und beteiligte sich an der Schaffung der Versuchsanstalt des Vereins, die dem Institut für Gärungsgewerbe angeschlossen ist. 1901 wurde M. zum Ehrenmitglied des Verbandes ernannt, 1904 legte er den geschäftsführenden Vorsitz nieder, bei welcher Gelegenheit ihn der Verband zum Ehrenvorsitzenden ernannte. (Hd.)

**Moto**. Das M. vertritt in der Bereitung des japanischen Sakébiers und Sakébranntweins (s. Saké) das Hefengut der europäischen Brennereien, d. h. es dient zur Vermehrung des Gärungsregers. Es wird in der Weise bereitet, daß entschalter und gedämpfter Reis mit Wasser und sog. Koji (s. d.) zu einem dicken Brei angerührt und diese Masse täglich mehrfach durchgearbeitet wird, um darin das sich entwickelnde Mycelium des *Aspergillus oryzae* gleichmäßig zu verteilen. Es findet dabei zunächst eine Verzuckerung der Stärke statt; diese dauert, da sie bei sehr niedriger Temperatur verläuft, etwa 6 Tage. Aber zu gleicher Zeit entwickelt sich in der Masse auch der Gärungsregger, der sich aus der Luft, ohne besonderes Zutun, darin angesiedelt hat. Etwa schon am 3. Tage machen sich die ersten Anzeichen der Gärung bemerkbar und nach weiteren 3 Tagen wird die Masse aus einzelnen kleinen Gefäßen in einen gemeinsamen größeren Bottich geschüttet, in welchem sich die Gärung unter künstlicher Erwärmung fortsetzt; schließlich steigt die Temperatur in der gärenden Maische von selbst auf etwa 30° C. Die ganze M.bereitung dauert etwa 18 Tage. (Fo.)

**Mowrablüten, Verarbeitung der M.** Die nach der Blüte abfallenden fleischigen Blumenkronen des in Indien wild wachsenden *Bassia*-baumes (vgl. *Bassia*), die als Mowra-, Mahuwa- oder Mohwa-Flowers bezeichnet werden, werden in den indischen Wäldern gesammelt und in großen Schuppen aufgestapelt, in denen sie allmählich trocknen. Die anfangs losen und hellbraunen, stark zuckerhaltigen M. bilden nach längerer Lagerung feste, dunkelgefärbte Klumpen, die beim Auseinanderbrechen lange, sirupartige Fäden ziehen; sie werden nach und nach das ganze Jahr hindurch auf Trinkbranntwein verarbeitet.

Das im Heimatlande des *Bassia*baumes bis vor kurzem allgemein und auch heute noch zumeist angewandte Verfahren ist höchst urwüchsig und besteht einfach darin, daß die getrockneten Blüten in unzerkleinerten Klumpen in ein Gemisch von Wasser ( $\frac{2}{3}$ ) und M.schlempe ( $\frac{1}{3}$ ), die in offenen, flachen Gefäßen durch ein- bis zweitägiges Stehen an der Luft allmählich abgekühlt ist, eingeteigt werden, worauf die Masse bei einer Temperatur von 25–30° C. alsbald von selbst in Gärung übergeht. Die Auslaugung des Zuckers aus den Blüten und seine Vergärung geht also nebeneinander her. Nach 3



bis 4 Tagen wird die etwa 5% Alkohol enthaltende Maische auf Blasenapparaten abgebrannt und der Rohspiritus zur Verstärkung noch ein- oder zweimal aus einem Blasenapparat übergetrieben.

Die Gärung ist unter diesen Verhältnissen nichts weniger als rein; der erzeugte Trinkbranntwein besitzt einen recht üblen Geruch und Geschmack und die Spiritusausbeute dürfte nur sehr bescheidenen Ansprüchen genügen. Infolge der primitiven Art der Trocknung und Lagerung der M. scheint auch deren Zusammensetzung und Beschaffenheit sehr verschieden zu sein. Bei der Prüfung einer Probe im Laboratorium des Instituts für Gärungsgewerbe wurden bei Anwendung von Reihhefe aus 100 g M. nur 29 ccm Alkohol gewonnen, während aus 100 g einer anderen Probe im Laboratorium der Akademie Weihenstephan rund 40 ccm Alkohol erhalten wurden.

Seit einigen Jahren hat man nach Einführung eines neuen Branntweinsteuergesetzes in Indien der V. d. M. erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt und sowohl die Arbeitsmethoden wie die Einrichtung der Brennereien wesentlich vervollkommen. Neuerdings sollen dort die Blüten in Diffusionsapparaten systematisch ausgelaugt und der sterilisierte Saft mit Reihhefe vergoren werden, wodurch nicht nur die Alkoholausbeute, sondern auch der Geschmack des Branntweins erheblich verbessert werden soll.

Nach Rüdiger sollen die höchsten Alkoholausbeuten durch längeres Kochen oder schwaches Dämpfen der M. erzielt werden. Die günstige Wirkung des längeren Kochens dürfte vielleicht weniger auf eine bessere Lösung gärunsfähiger Stoffe als — wie bei der Melasseverarbeitung — auf die Entfernung flüchtiger Fettsäuren, die sich während der Lagerung der M. gebildet haben, zurückzuführen sein und durch gleichzeitiges Durchlüften der Maische noch gesteigert werden können. (Fo.)

**Mucor**, s. Amyloverfahren und Köpfchenschimmelpilze. (Hb.)

**Mühleisen** wird am Mahlgang die Welle, auch Königswelle, genannt. Das M. muß genügend stark sein, damit die Welle nicht federt; auch muß das M. am festen Stein durch eine Stopfbüchse und Verpackung gut abgedichtet sein und auf starkem, leicht verstellbarem Lager laufen. Die Tourenzahl der Welle beträgt ca. 150 pro Minute. (P.)

**Mühlen für Laboratoriumszwecke.** Die auf Feuchtigkeitsgehalt sowie auf Stärke-, Stickstoff- und Fettgehalt zu untersuchenden Stoffe müssen zur Analyse in der Regel erst zerkleinert werden. Dies geschieht auf sog. Schrotmühlen, die entweder mit der Hand oder mittels eines Elektromotors angetrieben werden. Die M. müssen ein gleichmäßiges, feines Schrot liefern, dürfen kein Mehl verstauben lassen und müssen leicht gereinigt, d. h. ohne große Mühe und Zeitverlust auseinandergenommen werden können.

Im Institut für Gärungsgewerbe ist für den Zweck seit mehreren Jahren eine sog. Rapid-

Mühle amerikanischen Systems (Abb. 390) von Paul Behrens in Magdeburg in Gebrauch.

Für gewisse Analysen, z. B. zur Bestimmung des Stärkegehaltes müssen die zu untersuchenden

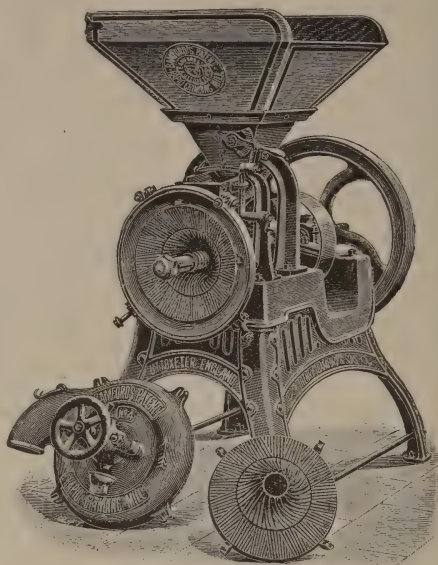


Abb. 390. Rapidmühle mit geöffnetem Gehäuse.

Proben, besonders die von sehr harten Stoffen, wie Mais, Reis usw., in ein staubfeines Mehl verwandelt werden. Dies gelingt in befriedigender Weise nur durch mehrfaches Mahlen

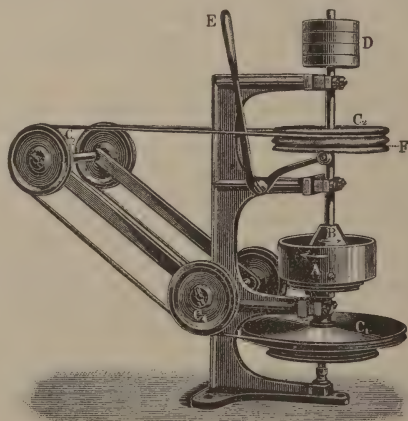


Abb. 391. Maerckers Feinmühle.

bei allmählich enger gestellter Mühle oder durch längeres, etwa 30 Minuten langes Mahlen einer kleinen Probe von 30 g auf der Maerckerschen Mühle (Abb. 391). Dabei verändert sich in der

Regel der Feuchtigkeitsgehalt der Probe; es ist deshalb eine doppelte Wasserbestimmung, d. h. im Grobschrot und Feinmehl zu machen und das für letzteres gefundene Analysenresultat auf Grobschrot umzurechnen. (Fo.)

**Mühlsteine**, s. Kunststeine. (P.)

**Mühlsteinhaue** ist am Mahlgang der Teil des Läufers, in welchem die Welle des Mühlsteines eingesetzt ist, damit sie auf den Stein die rotierende Bewegung überträgt. Es werden zwei Arten unterschieden, die feste Haue, welche zweiflügelig oder dreiflügelig sein kann, und die Balancierhaue (s. d.) oder Kugelhaue. Die M. wird eingeleit oder eingeschweifelt. Gips oder Alau sind in Wasser löslich und dürfen daher nicht verwandt werden. (P.)

**Müller-Thurgau, Hermann**, geb. am 21. Oktober 1850 in Tägerwilen (Schweiz), promovierte im Frühjahr 1874 in Würzburg und bekleidete daselbst während zweier Jahre die Assistentenstelle an dem von Prof. Jul. Sachs geleiteten pflanzenphysiologischen Institut. Hierauf folgte er einem Ruf als Dirigent der Versuchsstation und Lehrer für Botanik an die Königl. preussische Lehranstalt für Wein- und Obstbau in Geisenheim a. Rh., und übernahm im Jahre 1890 die Leitung der neu geschaffenen schweizerischen Versuchsstation und Schule für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil.

Zunächst beschränkte sich seine Forschung auf Pflanzenphysiologie und Pflanzenpathologie, aus welchen Gebieten hier nur die umfangreicheren Arbeiten über das Erfrieren der Pflanzen, über Zuckeranhäufung in Pflanzen infolge niedriger Temperatur (Süßwerden der Kartoffeln), über die Laubarbeiten an der Rebe und das Reifen

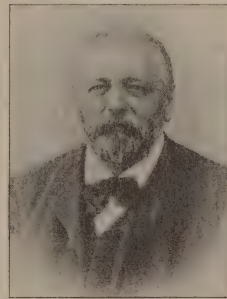
der Trauben, über die Edelfäule der Trauben und über den roten Brenner der Reben angeführt sein mögen. In den 1880er Jahren begann M.-T. sich auch eingehender mit Gärungsfragen zu beschäftigen, und zwar hauptsächlich mit der Gärung des Weines. Es folgten Untersuchungen über die Physiologie der Hefe und die Bedeutung ausgewählter und reingezüchteter Hefen-

rassen, ferner über Anwendung der Reihenen in der Weinbereitung. Von den weiteren Arbeiten über Gärungsfragen seien hier noch erwähnt diejenigen über den Einfluß der zugespitzten Hefe auf die Gärung der Obst- und Traubenweine; über den Milchsäurestick der Obst- und Traubenweine; über den Einfluß der schwefligen Säure auf Entwicklung und Haltbarkeit der Obstweine; über Mannitgärung in Obst- und Traubenweinen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden zum Teil an den

deutschen Weinbaukongressen bekannt gegeben und finden sich in den Kongreßberichten veröffentlicht, ferner in den Jahresberichten der Anstalt in Wädenswil, dem Schweiz. landw. Jahrb. und dem Zentrabl. f. Bakt. (Hd.)

**Musculus, Friedrich Alphons**, geb. am 16. Juli 1829 in Sulz unterm Walde im Unter-Elsaß, gest. am 26. Mai 1888 in Straßburg i. E. Er studierte in Paris und stand darauf als französischer Militärarzt von 1856—1866 in verschiedenen Garnisonen in Algerien, Korsika und Frankreich. In diesen Jahren lieferte M. schon mehrere kleine wissenschaftliche Arbeiten und erfand ein auf die Kapillaritätserscheinungen gegründetes Alkoholometer. 1870—71 machte M. den ganzen Feldzug mit und erhielt für seine aufopfernde Tätigkeit in Lazaretten das Kreuz der Ehrenlegion. 1872 wurde

er Ober-Apotheker der Straßburger Zivil-Hospizien, wo ein chemisches Laboratorium für seine Arbeiten zur Verfügung stand. 1874 veröffentlichte er seine erste Arbeit über die Harn-gärung, durch die der Harnstoff in kohlen-saures Ammoniak übergeführt wird; dabei gelang es ihm, das Enzym des diese Gärung bewirkenden



Friedrich Alphons Musculus.

Bazillus (*Micrococcus ureae*) zu isolieren und mittels dieses Enzyms eine organismenfreie Harnstoffgärung hervorzurufen, ein seinerzeit großes Aufsehen erregender Erfolg. Von 1860 an studierte er 20 Jahre lang das Gebiet der Kohlehydrate und insbesondere der Stärke und lieferte darüber eine Reihe von Arbeiten, die allerdings z. T. schon überholt sind.

Gemeinsam mit dem Straßburger Bierbrauer D. Gruber glaubte er bewiesen zu haben, daß bei der Einwirkung von Diastase auf Stärke außer Maltose und Dextrin stets eine kleine Menge Traubenzucker entstehe, wobei je nach den Bedingungen drei verschiedene Achroodextrine auftreten (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. II, S. 177—190). Mit von Mering gelangte M. zu dem Resultate, daß außer Stärke auch das Glykogen durch Diastase, Speichel und Pankreasferment in Maltose, Achroodextrin und eine geringe Menge Traubenzucker gespalten wird. M. unterschied zwei Modifikationen löslicher Stärke, die kristallisierte und die amorphe. 1880 versuchte er mit Arthur Meyer den Nachweis, daß das sog. Erythro-dextrin nur ein Gemenge löslicher Stärke mit Dextrinen sei. Durch Behandlung von Traubenzucker mit konzentrierter Schwefelsäure erhielt M. unter Wasserentziehung (Rückverwandlung) ein künstliches Dextrin. Literatur-Nachweise über M.s Arbeiten s. in Festgabe des Deutschen Apothekervereins in Straßburg. 1897. (Sh.)



H. Müller-Thurgau.



**Muskatnüsse** sind die von der Schale befreiten Samen eines auf den Molukken heimischen und dort kultivierten Baumes *Myristica fragans*. Die Frucht ist eine gelbe, kugelig-eiförmige Beere. Der Same der Frucht ist von einem zerschlitzten Samenmantel (Arillus) umgeben, der vorsichtig abgelöst und getrocknet die sog. Muskatblüte (Macis) bildet, die einen angenehmen, stark aromatischen Duft und einen feurig gewürzhaften, etwas bitteren Geschmack besitzt. Die Muskatnuß ist etwa 3 cm lang und 2 cm dick, nach Behandlung mit Kalkmilch außen weiß. Sie besitzt einen eigentümlich aromatischen Geruch und Geschmack, der durch den Gehalt an ätherischem Öl (8%) bedingt wird. Das ätherische Öl hat dieselbe Zusammensetzung wie das Macisöl. M. sowie Macis finden vielfach Verwendung für feine, aromatische Kräuterliköre. (D.)

**Mutterhefe** wird der zur Fortpflanzung der Hefe nach dem Kunsthefeverfahren dienende Teil der vergorenen reifen Hefenmaische genannt. Vgl. Hefenbereitung (Allgemeine Grundzüge der H.). Über die Menge der M. s. Hefengut (Zusatz der Anstellhefe zum H.). (Fo.)

**Mutterhefeneimer**, s. Hefeneimer. (Fo.)

**Mutterhefe, Reinigung der M.** Ist die M. mit Spaltpilzen infiziert, so wird am besten frische Anstellhefe verwendet. Oft gelingt es jedoch durch eine vorübergehende Behandlung der M. mit großen Mengen eines geeigneten Pilzgiftes, die ihr beigemischten Spaltpilze vollkommen abzutöten, ohne die Hefezellen sonderlich zu schwächen. Praktisch bewährt hat sich beispielsweise der Zusatz von verdünnter Schwefelsäure zur M. in einer Menge, die 2,8° Säure entspricht (d. i. etwa 150 ccm konzentrierte Schwefelsäure auf 40 l M.), und die Einwirkung der Säure während 2 Stunden, nach welcher Zeit die M. wie gewöhnlich dem Hefengut zugesetzt wird (vgl. Reinigungs-gärung). (Fo.)

**Mutterknollen**, s. Kartoffel (Mutterknollen der Kn.). (Fo.)

**Mutterkorn**, eine Pilzbildung des *Claviceps purpurea* in der Getreideblüte von hornartig gekrümmter Gestalt und 1—2 cm Länge. Wenn

Sporen des Pilzes die Roggen- oder Gerstenblüte befallen, wird stets allein der Fruchtknoten der äußeren Getreideblüten zerstört und an dessen Stelle ein weißer weicher Körper (*Sphacella*) gebildet, der immer mehr an Größe zunimmt, bis er aus der Spelze herauswächst und sich allmählich in das harte M. verwandelt, das an der Spitze die Reste des Fruchtknotens trägt (Abb. 392). Das M.

hat außen eine dunkelviolette bis schwarze Färbung, innen ist es weiß. Von der infizierten Blüte aus kann die Krankheit auf andere Blüten übertragen werden; sie kann sich aber auch in der

Weise fortpflanzen, daß bei der Aussaat M. oder Teile desselben in die Erde gebracht werden.

Das M. ist giftig und verursacht die sog. Kriebelkrankheit. Mehl, welches aus Roggen hergestellt wird, der nur 0,2% M. enthält, soll bei dauerndem Genuß schon schädlich wirken. Extrakte des M.s werden in der Medizin verwendet. (Fo.)

**Mycoderma**. Früher nannte man den Essigpilz (*Bacterium aceti*) „M. aceti“, jetzt ist die Bezeichnung nur für die Kahlhefe zulässig (s. d.). (Hb.)

**Myrrhe** ist das Harz einiger *Commiphora*-arten. M. bildet unregelmäßig-rundliche Körner von gelbroter und brauner, innen hellerer Farbe. Der Geruch ist schwach angenehm aromatisch, der Geschmack bitter und kratzend. Findet bisweilen zur Herstellung von Bitterlikören Verwendung. (D.)

**Myzel** sind die fädigen, aus einer oder vielen langgestreckten Zellen bestehenden Pilzmassen von Schimmelpilzen (z. B. *Penicillium*, *Mucor*, *Oidium*, *Monilia*). Wenn Hefearten ähnliche fädige Massen bilden, so bezeichnet man sie als M.hafen. (Hb.)



Abb. 392. a Mutterkorn auf Roggenähre, b inneres, stets von Mutterkorn freies Ährchen.

## N.

**Nachaufschließung**. Als N. bezeichnet man eine nach Beendigung des Maischens im Gärbottich unter dem Einfluß wirksamer Diastase stattfindende Lösung und Verzuckerung von Stärke.

Fast jede frisch bereitete Maische enthält noch geringe Mengen ungelöster Malzstärke, weil diese nur der Maisch-, nicht aber der Verkleisterungstemperatur ausgesetzt gewesen ist. Größere Mengen ungelöster Stärke (vgl. Maische [Untersuchung der M.]) deuten auf Fehler beim Dämpfen oder Maischen. Ob die ungelöste

Stärke aus dem Malz oder den übrigen Rohstoffen stammt, läßt sich durch mikroskopische Prüfung feststellen.

Bei großem Diastaseüberschuß kann die N. so schnell vonstatten gehen, daß die nachträglich im Gärbottich gebildete Zuckermenge noch vollkommen in Spiritus umgewandelt wird, so daß die ursprünglich mangelhafte Lösung der Stärke zu keinem Ausfall in der Spiritusausbeute aus den eingemaischten Rohstoffen führt. Verläuft dagegen die N. langsam und träge, weil es an Diastase mangelt, oder sind

von vornherein sehr große Mengen Stärke ungelöst geblieben, so vergärt der nachträglich gebildete Zucker nur unvollkommen; es zeigt dann die vergorene Maische beim Abbrennen einen im Verhältnis zu den vergorenen Extraktprozenten sehr reichlichen Spiritusgehalt, aber eine mangelhafte Vergärung. S. a. Nachverzuckerung. (Fo.)

**Nachfüllen von Maische**, s. Auffrischen und Gärung (kontinuierliche G.). (Fo.)

**Nachgärung**, s. Gärung (Verlauf der G.). (Fo.)

**Nachlauf**. Als N. bezeichnet man die bei der Rektifikation von Rohspiritus in Blasenapparaten mit periodischer Befüllung nach Beendigung der Feinspritperiode übergehenden Anteile des Destillats. Der N.sprit ist zunächst mit geringen, später größer werdenden Mengen von höher als Äthylalkohol siedenden Stoffen, die in ihrer Gesamtheit als Fuselöl (s. d.) bezeichnet werden, verunreinigt. Die ersten Teile des N.sprits können mit den der Feinspritperiode unmittelbar vorausgehenden Teilen des Destillats vereinigt und als Sekundasprit oder Alkohol verwendet werden; bei weiterer Zunahme der Verunreinigung wird der N. mit den entsprechenden Anteilen des Vorlaufsprits zusammen einer nochmaligen Rektifikation unterworfen oder nach vorausgegangener Vergällung als Spiritus für technische Zwecke in den Handel gebracht; schließlich aber leitet man den N. in den zur Gewinnung des Fuselöls dienenden Fuselölbehälter. Vgl. Fuselöl (Gewinnung von F.). (Fo.)

**Nachlesekartoffeln** sind die bei der Kartoffelernte versehentlich auf dem Acker liegen gebliebenen und nachträglich gesammelten Knollen. Sie haben inzwischen durch Regen oder Frost oftmals stark gelitten und besitzen infolgedessen dann eine schlechte Haltbarkeit. Auf Gütern, auf denen sich eine Brennerei, Kartoffeltrocknerei oder Stärkefabrik befindet, werden sie deshalb möglichst sofort verarbeitet. (Fo.)

**Nachpresse**. Die Preßrückstände der frischen oder vergorenen Früchte enthalten noch erhebliche Mengen Fruchtsaft eingeschlossen.

Um diesen noch zu gewinnen, werden die Preßrückstände am besten mit demselben Gewichte Wasser übergossen, gut durchgerührt und nochmals scharf abgepreßt. Das erhaltene Produkt ist ein mit Wasser verdünnter Saft, den man „N.“ nennt. Fruchtsirupe, die unter Verwendung von einem Saft mit N. hergestellt sind, müssen als solche gekennzeichnet werden. (D.)

**Nachprodukte der Stärkefabrikation**, s. Stärkefabrikation. (P.)

**Nachrieseln**. Zur Beseitigung und rationellen Verwertung der Stärkefabrikabwässer werden letztere zum Berieseln von Wiesen und Ackerland benutzt. Findet dabei eine Übersättigung des Bodens mit im Fruchtwasser enthaltenen Stickstoff statt, dann wird das Gras zu stickstoffreich und weich, vergeilt und verengt und verdorrt dann leicht im Sommer. Zur Vermeidung solcher Nachteile rieselt man im Sommer die Flächen mit reinem Wasser

nach. Eine zu starke Düngung der Wiesen mit Fruchtwasser liefert Gras, das sich schwer hauen läßt und läßt feuchte Wiesen leicht versauern. Außer durch N. kann man sich auch dadurch helfen, daß man bei Vorhandensein großer Fruchtwassermengen und zu wenig Riesellandes entweder nur einen Teil des Fruchtwassers aufbringt und den anderen Teil fortlaufen läßt, oder das Fruchtwasser vor dem Rieseln mit reinem Wasser verdünnt. (P.)

**Nachsieb** wird in der Stärkefabrikation dasjenige Sieb genannt, welches hinter dem Nachzerkleinerungsapparat angeordnet ist. Als N.e werden Plansiebe, Bürstenbottichsiebe und Zylindersiebe verwandt. (P.)

**Nachverzuckerung**. Während des Maischens werden im günstigsten Falle 80% der Stärke in Zucker (Maltose) übergeführt und die restlichen 20% nur in Dextrin umgewandelt. Erst wenn im Gärbottich ein Teil der Maltose in Spiritus und Kohlensäure gespalten ist, tritt bei Gegenwart wirksamer Diastase eine neue Zuckerbildung ein, die man als N. bezeichnet. Eine kräftige N. ist daher für eine gute Spiritusausbeute aus stärkeemehlhaltigen Rohstoffen unbedingtes Erfordernis. Bei dem sog. Mastschlempeverfahren (s. d.) wird dagegen die N. durch Anwendung einer hohen Maischtemperatur und Verwendung geringer Malzmengen absichtlich beschränkt. S. a. Nachaufschließung. (Fo.)

**Nachweiche**. Unter N. versteht man die nachträgliche Aufnahme von Wasser durch die noch nicht vollkommen quellreifen Körner des Malzgetreides, nachdem mit Rücksicht auf die bereits eingetretene Quellreife der kleineren und schwächigeren Körner das letzte Weichwasser aus dem Quellstock abgelassen ist.

Die N. kann im Quellstock selbst oder auf der Malztenne durch zeitweises Besprengen des Malzgetreides mit Wasser bewirkt werden. In beiden Fällen tritt zu den quellreifen Körnern Luft hinzu, so daß die Gefahr des Überweichens vermieden ist. Vgl. Halbweiche und Weichen (Lüftung während des W.s.). (Fo.)

**Nachzerkleinerungsapparate** werden in der Stärkefabrikation zur weiteren Zerkleinerung des ausgewaschenen Breies von Kartoffeln, Mais oder Maniokawurzeln verwandt.

Der Grad der Zerkleinerung ist in erster Linie für die Erreichung einer hohen Ausbeute maßgebend. Um die Stärkekörner aus den Fasern auszuwaschen, müssen die Kartoffelzellen so zerrissen sein, daß die Stärkekörner frei liegen und durch die Wasserstrahlen aus den Zellen herausgeschwemmt werden können. Als N. sind zu nennen: Feinfasermühle von H. Schmidt-Küstrin, Flügelreibe und Exzelsiormühle von H. Schmidt-Küstrin, Kegelmühle von Uhland-Leipzig, der Mahlgang Martensia von Martens-Frankfurt a. O., Multiplex (Abb. 393) von Uhland-Leipzig, Nachzerkleinerungsmaschine von Aston-Burg und Schneewittchen. Die Leistung der N. soll derart sein, daß das resultierende Reibsel in der Trockensubstanz im Höchstfalle 55% wasserfreie Stärke enthält. Es wurden im Laboratorium des Vereins der Stärkeinter-



essenten in Deutschland Reibsel untersucht, welche in der Trockensubstanz nur etwa 30 bis 40% wasserfreie Stärke enthielten. (P.)

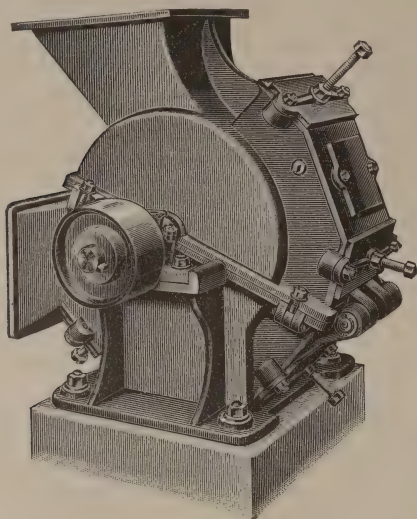
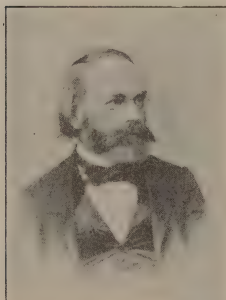


Abb. 393. Nachzerkleinerungsapparat „Multiplex“.

**Naegeli, Karl Wilhelm v.**, geb. am 27. März 1817 in Kilchberg bei Zürich, gest. am 10. Mai 1891 in München als Professor der Botanik; besonders bekannt durch seine Ab-



K. W. v. Naegeli.

handlungen über die Theorie der Gärung, über die Bewegung kleinster Körperchen, über die Wärmetönung bei Gärwirkungen, über die Gärung außerhalb der Hefenzellen, die in seinen Werken:

„Untersuchungen über niedere Pilze“ (1882) und „Theorie der Gärung, ein Beitrag zur Molekularphysiologie“ enthalten sind. Bedeutend ist auch seine Mono-

graphie über die Stärkekörner (1858). Er gilt als scharfsinnigster Botaniker seiner Zeit; er war ein Gegner des Darwinismus. (Sh.)

**Nährböden für Pilze.** Man unterscheidet flüssige und feste N. In der Gärungs bakteriologie benutzt man als flüssige N. am meisten Würze, Bier, Getreide, Maische, Stärkelösungen, Essigmaische, Hefewasser, Milch, als feste N. Würze- (bzw. Maische-) gelatine und Würze- (bzw. Maische-) agar. Als natürliche N. sind z. B. Milch, Würze und Maische, als künstliche Würzegelatine, Würzeagar, Mineralsalzlösungen u. dgl. zu bezeichnen. N., die für sämtliche Pilze günstig und daher allgemein zur Züchtung zu verwenden sind, gibt es nicht, da die Er-

nährungsansprüche zu verschiedenen sind. Maische und Würze sind fast immer sehr günstig für Hefen und Milchsäurebakterien, Bier für Kahlhefen und Essigbakterien, Stärkelösungen in Hefewasser für Buttersäurepilze, Milch für Milchsäurebakterien. Künstliche N., wie Mineralsalzlösungen in destilliertem Wasser mit Zusatz von Traubenzucker, Asparagin oder Pepton, sind nur in bestimmten Fällen brauchbar. Näheres s. in Hennebergs Gärungs bakteriologischem Praktikum, Verlag von Paul Parey, Berlin 1909. Feste N. sind bei der Reinzucht unentbehrlich. Findet die Reinzucht bei hoher Temperatur statt, so wählt man, da Gelatine bei warmer Temperatur flüssig ist, Agar-N., im anderen Fall Gelatine-N. Es ist besonders zu betonen, daß weder Agar noch Gelatine allein Nährstoffe für die Pilze sind, daher ist stets ein Zusatz von Würze, Maische usw. notwendig. Agar wird von den Pilzen nicht verflüssigt, was oftmals bei der Gelatine der Fall ist. Bei künstlich zusammengesetzten N. (s. u. Mineralsalzlösungen) muß stets eine Kohlenstoffquelle (Zucker, und zwar am besten Traubenzucker = Glukose = Dextrose, z. B. 3–10%), eine Stickstoffquelle (z. B. Pepton 0.5–1% oder Asparagin 0.3% oder Ammonsulfat ca. 0.3%) neben den anorganischen Salzen (z. B. saures phosphorsaures Kalium 0.2%, schwefelsaures Magnesium 0.1%, kohlensaurer Kalk 0.5%) geboten werden. Leitungswasser vermeidet man zweckmäßig wegen seiner verschiedenen Zusammensetzung. (Hb.)

**Nährsalze.** Die Zusammensetzung der Nährsalzgemische richtet sich nach der Art der Pilze, besonders im Gebrauch sind N. für die Spritessigfabriken. Nach Henneberg sind für die Hefezüchtung Ammonsalze mit Kreidezusatz recht günstig. S. a. Mineralsalze. (Hb.)

**Nährwert der Rohstoffe und Rückstände der Brennereien und Stärkefabriken.** s. Futterwert. (Fo.)

**Naßfaule Kartoffeln,** s. Kartoffelkrankheiten. (Hb.)

**Naßfäule,** s. Kartoffelkrankheiten. (Fo.)

**Naßhaufen,** Bezeichnung für das soeben aus dem Quellstock kommende, auf der Malztenne zum Abtrocknen ausgebreitete oder in einen Spitzhaufen zusammengelegte Malzgetreide. (Fo.)

**Naßmühlen.** Zur Zerkleinerung von Grünmalz, Darmmalz und ungemälztem Getreide werden neuerdings sog. N. empfohlen und benutzt. Sie bestehen im wesentlichen aus zwei gegeneinander verstellbaren horizontalen, geriffelten Mahlscheiben, zwischen welche, wie bei einem Steingang, von der Mitte her das zu zerkleinernde Malz oder Getreide unter gleichzeitigem Zutritt von Wasser eingeführt wird (Abb. 394 u. 395, Paucksch-Landsberg a. W.). Nicht alle N. haben jedoch den an sie zu stellenden Anforderungen entsprochen, weil ihre gründliche Reinigung Schwierigkeiten bereitete. (Fo.)

**Naßstärke,** feuchte Stärke, grüne Stärke ist das Endprodukt der Roh-Stärkefabrikanten. Als N. wird nur Kartoffelstärke in den Handel gebracht. Die N. dient zur Herstellung von Trocken-

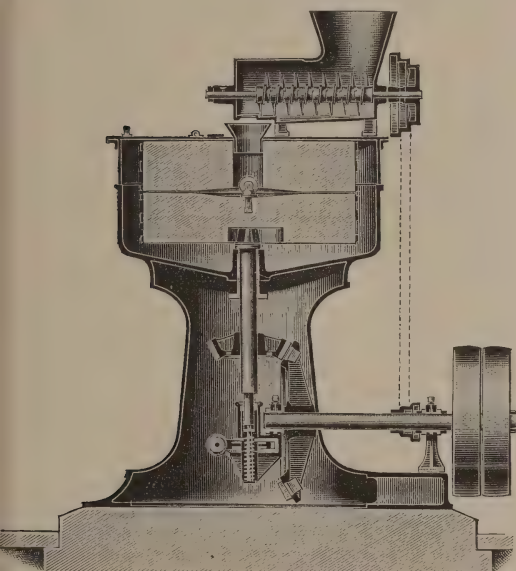
stärke, Stärkesirup, Stärkezucker, Couleur, Graupen und Sago, sie darf einen Wassergehalt von 50% haben. Bei einem höheren Wassergehalt als 50% ist der Käufer berechtigt, die Mehrfeuchtigkeit in Feuchtestärke umgerechnet vom Gewichte zu kürzen. (P.)

**Natronlauge**, wässrige Lösung von Natriumhydroxyd ( $NaOH$ ). Stark alkalisch reagierende, bei höherer Konzentration stark ätzend wirkende Flüssigkeit. Hoch konzentrierte N. findet technisch vielfach Anwendung zu Reinigungszwecken, zur Fabrikation von Seifen usw. Soweit Spiritus bei der Seifenfabrikation Verwendung findet, ist seine Vergällung durch N. oder Kalilauge gestattet, und zwar sind auf 1 hl reinen Alkohol 400 g N. oder Kalilauge zu verwenden. Die zu Vergällungszwecken be-

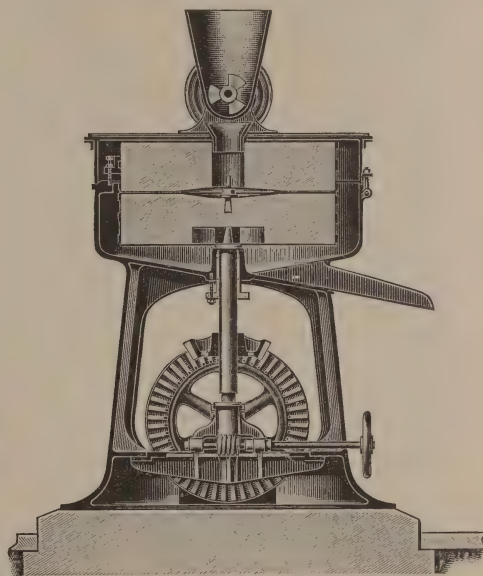
Lösung. Normal-N. benutzt man in ausgedehntem Maße zur Säurebestimmung auf titrimetrischem Wege, z. B. bei der Säurebestimmung von Hefegut, in der süßen und in der vergorenen Maische. 1 cem Normal-N. neutralisiert

0,09 g Milchsäure,  
0,06 „ Essigsäure,  
0,049 „ Schwefelsäure usw. (M).

**Natürliche Reinzucht der Mikroorganismen, allgemeines.** N. R. d. M. ist die Folge der sich aus den Rasseigenschaften und den gesamten Kulturverhältnissen ergebenden Sonderung der Mikroorganismen voneinander. Sie vollzieht sich in der Natur oder in der Zucht, d. h. in den Gewerben überall im Kampfe um die Erhaltung der Art: im Kampf ums Dasein sind die Eigenschaften



Längsschnitt.



Querschnitt.

Abb. 394 u. 395. Naßmühle.

nutzte N. soll eine farblose oder gelbliche Flüssigkeit sein, ihre Dichte bei 15° soll mindestens 1,357 (38° Bé.) und höchstens 1,383 (40° Bé.) betragen. Diese Dichte entspricht einem Gehalt von 32,5–35%  $NaOH$ . Der Gehalt der Lauge soll titrimetrisch geprüft werden, und zwar sollen 20 cem Lauge mit Wasser zu 1 l verdünnt werden. Von diesen Lösungen sollen 50 cem nach Färbung mittels Phenolphthalein durch Zusatz von 10 cem Normal-Schwefelsäure noch nicht entfärbt werden. Demnach liegt der zulässige Minimalgehalt der N. bei 28,0%  $NaOH$ .

Im Laboratorium findet N. mit bekanntem Gehalt an  $NaOH$  sehr vielfach Anwendung zur Säurebestimmung. Meist benutzt man zu diesem Zweck Normal-N. mit 40,0 g  $NaOH$  in 1 l oder  $\frac{1}{10}$  Normal-N. mit 4,00 g  $NaOH$  in 1 l

der Mikroorganismen erworben; diese Eigenschaften, indem man von ihrem allmählichen Werden absieht, teleologisch erfaßt, geben eine klare Erkenntnis über Ursache und Wirkung. Die richtige Anwendung der Naturgesetze, denen das Leben der Mikroorganismen unterworfen ist, d. h. also die systematische Darbietung von Lebensbedingungen, welche einen Pilz im Existenzkampf gegen andere begünstigen, setzt den Gärungstechniker in den Stand, in jedem Falle aus einem Gemisch von Organismen eine bestimmte Rasse oder eine Gruppe gleichartiger Rassen zur Alleinherrschaft zu bringen und eine reine Rasse rein zu erhalten.

Der „n. R.“ steht gegenüber die „künstliche“ (s. Hefereinzucht), d. h. die durch mechanische Mittel bewirkte Absonderung einer einzelnen Zelle und ihre Weiterentwicklung unter me-



chanischem Ausschluß der Infektion. Nur die künstliche Reinzucht führt zur absoluten Reinkultur; ihre Kenntnis ist die Voraussetzung zur Durchführung der n.n R., denn nur die erstere gibt die Sicherheit der Rassenreinheit und die Möglichkeit zur Identifizierung der Mikroorganismen. Die n. R. kann die absolute Rassenreinheit ergeben, meistens werden aber nur Gruppen von Rassen mit gleichartigen Eigenschaften ausgesondert.

Für Hefe sind die Gesetze der n.n R. von Delbrück zu einem System zusammengefaßt worden, welches sich ergab aus dem in den verschiedenen Zweigen der Gärungsgewerbe angewandten Zuchtverfahren. Auf Grund dieser Zuchtverfahren, die z. T. schon seit Jahrhunderten in den Gärungsgewerben rein empirisch durchgeführt wurden, hat sich im Laufe der Zeiten die Sonderung von Rassen oder Gruppen gleichartiger Rassen, ohne Mitwirkung der künstlichen Reinzucht vollzogen.

Für Bakterien hat Beijerinck die Gesetze der n.n R. in Anwendung gebracht; seine Arbeiten auf diesem Gebiet sind unter dem Begriff der „Anhäufung“ bekannt geworden. Sie sind von Stockhausen gesammelt und unter dem Titel „Ökologie, Anhäufungen nach Beijerinck“ veröffentlicht worden. Auf Anregung Delbrücks ist das Studium der n.n R. von Remy auf das Gebiet der Erdbakteriologie übertragen worden; es steht zu hoffen, daß es auch hier gelingen wird, den in der Minorität befindlichen, in den Ackerboden ausgesäten Reinpilz zu befähigen, die nicht gewünschten Mikroorganismen niederzukämpfen.

Von den von Delbrück aufgestellten Gesetzen der natürlichen Hefereinzucht seien die für die Gärungstechnik hauptsächlich in Frage kommenden im folgenden zusammengestellt:

### I. Der Kampf der Rassen.

1. Der Kampf um die Nahrungsmittel. Die Heferasse mit den stärksten diastatischen Enzymen unterdrückt die anderen, diejenige mit schwächeren bleibt zurück. Diejenige Hefe, welche ein auf ein bestimmtes Kohlehydrat eingestelltes Enzym besitzt, unterdrückt die anderen, wenn dieses Kohlehydrat vorherrscht.

In gekochten, diastasefreien Malzwürzen ist die Kraftfolge, mit den schwächeren beginnend: Dextrosehefen (apiculatus, Weinhefen), Rohrzuckerhefen, Bierhefen (Saaz), Bierhefen (Frohberg), Dextrinhefen (Logos, Pombe), „Stärkemehlhefen“ (*Amylomyces Rouxii*).

Alle anderen Verhältnisse gleichgesetzt, sollten die Dextrin- und Stärkemehlhefen die stärksten sein, denn sie vergären zunächst den Zucker mit den anderen und es bleibt ihnen dann noch Dextrin und Stärke.

Die Hefen mit aus der Zelle austretenden Eiweißenzymen sind stärker wie andere, denn sie können selbsttätig unverdauliche Eiweißstoffe sich verdaulich machen. Befinden sich unter den aus dem Getreide stammenden Eiweißstoffen Hefengifte, so kann der umgekehrte Fall eintreten, daß die Hefen mit austretenden

Eiweißenzymen die schwächeren sind, weil sie diese Eiweißgifte löslich und zur Aufnahme durch die Zellhaut diffusibel machen. Diese Schwäche kann ausgeglichen werden durch die Fähigkeit der austretenden Enzyme, das giftige Eiweiß durch weitgehenden Abbau unschädlich zu machen.

2. Lüftung. Die Hefenrassen bilden eine Reihe von den wenig luftbedürftigen ansteigend bis zu den stark luftbedürftigen; die ersteren können als Gärhefen, die anderen als Wuchshefen bezeichnet werden. Die Gärhefen haben geringere Vermehrungskraft, sammeln Eiweiß, werden gäristark und überwinden dadurch gelegentlich die wüchsigeren Hefen. Es ergibt sich folgende Reihe mit den Wuchshefen beginnend: Kahlhefe, Bäckerhefe, Brennereihefe, Brauereioberhefe, Brauereiunterhefe.

3. Empfindlichkeit gegen Umsatzstoffe, insbesondere gegen Alkohol und Kohlensäure. Es ergibt sich folgende Reihe, mit den den höchsten Alkoholgehalt erzeugenden und ertragenden beginnend: Weinhefe, Brennereihefe, Bäckerhefe, Weißbierhefe, Brauereioberhefe, Brauereiunterhefe, Kahlhefe.

In konzentrierten, hochvergorenen Flüssigkeiten verschwinden die Kahlhefen, desgleichen die Bierhefen, die alkoholempfindlicher sind als Brennereihefen.

Bierkulturhefen sind kohlen säureempfindlich; wilde Hefen weniger. Ein kohlen säurearmes Bier wird trübe von normaler Hefe, sie wächst; bei stärkerem Kohlensäuregehalt setzt die Kulturhefe aus, an ihre Stelle tritt die weniger empfindliche wilde. Besonders stark ist die Differenz in der Empfindlichkeit gegen spezifische Umsatzstoffe der einzelnen Rassen. Eine Rasse mit spezifischer Giftentwicklung unterdrückt eine andere, an sich stärkere.

4. Bewegung. Ob die einzelnen Heferasen gegen die Bewegung verschieden empfindlich sind, ist nicht bekannt; es ist aber wahrscheinlich, daß die Brauerhefen empfindlicher sind und eine zu starke Bewegung nicht lieben.

5. Empfindlichkeit gegen Säuren. In folgender Reihe steigt die Empfindlichkeit gegen Säuren und Antiseptika:

die stärksten: die Kahlhefen, Weinhefen, Wuchshefen, Brennereihefen, Weißbierhefen, obergärige Bierhefen;

die schwächsten: untergärige Bierhefen.

Bierhefen gehen in Weinmost, wegen der Säuren, zugrunde, ebenso in gesäuerten Brantweinmischen.

6. Empfindlichkeit gegen Eiweißgiftstoffe im Getreide. Die Empfindlichkeit wächst in folgender Reihe: Brennereihefen, Bäckerhefen, obergärige Bierhefen, untergärige Bierhefen, Kahlhefen.

7. Temperatur. Die Empfindlichkeit gegen unpassende Temperaturen ist die stärkste. Man hat folgende Reihe: um 8° C.: Kahlhefen (wilde, auch Kahl, Fundstelle Lagerkeller der Brauereien); um 16° C.: gemäßigttes Klima, kältere Zone: untergärige Bierhefen (Fundstelle Gär-

keller der Brauereien); gemäßigtes Klima, wärmere Zone: um 22° C.: obergärige Bierhefen, Weißbierhefen; um 28° C.: Brennereihefen; um 30° C.: Wuchshefen; um 37° C.: Warmhefen: Pombe, Logos, japanische und chinesische Hefen. Es gibt aber auch Warm-Kahme.

In bewegten Flüssigkeiten, in welchen die Hefen gleichmäßig verteilt sind und nicht zur Abscheidung gelangen, verläuft die Konkurrenz rein nach den oben ausgeführten und ähnlichen Gesetzen. Der stärkere überwindet den schwächeren. Dieser Kampf, nach den Regeln der Kunst so geleitet, daß eine Heferasse die andere völlig vernichtet, heißt „N. R.“. Trotzdem gelangen in den Gärungsgewerben häufig, und zwar beabsichtigt, schwächere zum Übergewicht, indem gewisse Regelmäßigkeiten des Ausscheidens der Heferassen benutzt werden.

Dieses Trennungssystem der Heferassen nennt man das Satz- und Triebverfahren.

## II. Natürliche Reinzucht nach dem Satz- und Triebverfahren.

Für das Absetzen der Hefe bei der Untergärung und den Auftrieben bei der Obergärung in der Brauerei und Preßhefefabrik (altes Verfahren) kommen folgende Gesichtspunkte in Betracht:

A. Einfluß der Größe und des spezifischen Gewichts der Zellen.

1. Es steigen am höchsten die kleinsten und leichtesten.

2. Es setzen sich zuerst die größten und spezifisch schwersten.

3. Es liegen oben auf im Satz die kleinsten, das sind die wilden (spez. Gewicht bedingt durch Trockensubstanz und Kohlensäure im Innern).

B. Einfluß der Gärleistung der einzelnen Zelle.

1. An der Bewegung nehmen nicht alle Zellen teil; der Kohlensäuretrieb der einzelnen Zellen muß stärker sein als das Sinkvermögen. Schwache Zellen bleiben liegen, ebenso tote und Unreinigkeiten. Zu unterst liegen also schwache, mit wenig Zymase.

2. Die stärksten Hefen werden bis an die Oberfläche geführt, andere gehen auf halber Höhe wieder nach unten.

3. Bei stärkster Gärung kreist die gesamte Flüssigkeit, die starken nehmen die schwachen mit, es ist eine gleichmäßige Mischung.

4. Bei fallender Gärung setzen sich zuerst die schwachen, dann die stärkeren.

Welches sind die stärkeren?

a) Diejenigen mit mehr Zymasevorrat, die Kahme sind schwache;

b) diejenigen, bei denen die Diffusion am stärksten (dünnste Zellwände, junge Zellen);

c) diejenigen mit den stärksten diastatischen Enzymen.

C. Einfluß der Sproßverband- und Klumpenbildung.

1. Es steigen am höchsten, in deren Zellengewirre sich die Kohlensäure verfängt (Oberhefen), und diejenigen Zellen, bei denen das

Zellgewirr sich zur Zeit starker Kohlensäureentwicklung bildet.

2. Zellengewirr entsteht entweder durch Sproßverbände — dies ist der seltenere, in der Praxis kaum vorkommende Fall, oder durch Klumpen-(Bruch-) Bildung, dies ist der in der Praxis entscheidende Punkt.

3. Die früh bruchgebenden Hefen sind die obergärigen, bei ihnen tritt der Bruch zur Zeit starker Kohlensäureentwicklung ein, sie werden daher an die Oberfläche emporgehoben.

4. Bei fallender Gärung genügt der Kohlensäurestrom nicht mehr, um alles schwebend zu halten, es sinken zuerst die größten und schwersten Massen, also wieder die Bruchhefen. Auf dem Boden des Bottichs liegen daher zu unterst die Bruchhefen, dann folgen die Staubhefen, endlich die kleinen einzelligen, wilden Hefen.

5. Bazillen, als kleinste Organismen, werden am längsten schwebend gehalten, sie folgen jeder Flüssigkeitsbewegung.

D. Absetzen in Wasser.

Es setzen sich zuerst die Klumphefen, dann die großen und dann die kleinen Zellen.

In strömendem Wasser kann die Scheidung besonders sicher bewirkt werden; auch die Zentrifuge scheidet die Rassen.

Unter Berücksichtigung vorstehender Verhältnisse ist es Schöpfung gelungen, durch Versuche im großen aus einem Gemisch von hochvergärenden Froberghefe und niedrig vergärender Saazhefe die letztere zur Reinzucht herauszuarbeiten.

## III. Hefen und Spaltpilze.

1. Der Kahm ist dem Essigpilz gesellt, er bildet von diesem die Brücke, den Ring schließend, zu den Hefen zurück. Er verzehrt auch Zucker, für die Technik charakteristisch ist aber die Zerstörung des Alkohols. Er folgt auf den Essigpilz, denn er verzehrt auch Essigsäure.

2. Gekochte Würzen sind zu reiner Gärung geeignet, weil sie durch das Kochen von echten Eiweißstoffen z. T. befreit sind. Getreidemaischen und Weißbierwürzen (nicht gekocht) sind geeignet für Spaltpilze. Enthalten die Würzen oder Maischen aus dem Korneiweiß stammende Hefengifte bei gleichzeitiger Kalkarmut, so dürften die Spaltpilze den Hefen überlegen sein, da sie gegen diese Stoffe unempfindlich zu sein scheinen.

3. Starke Gärhefen geben die reinsten Gärungen, weil sie selbst Alkohol ertragen, den Gegner aber durch diesen vernichten. Die Essigpilze und Kahmhefen sind trotzdem für diese gefährlich, weil sie den Alkohol ihrerseits verzehren.

Getränke mit hohem Alkoholgehalt sind haltbar. Je süßer, um so höher muß der Alkoholgehalt sein (Süßweine 20% Alkohol; Sekt 15% Alkohol). Kahm- und Essigentwicklung müssen durch Luftabschluß gehindert werden.

4. Je kohlensäurereicher, um so haltbarer die Getränke; süße Getränke müssen entweder hohen Alkohol- oder hohen Kohlensäuregehalt oder beides haben.

5. Milchsäure bildet einen Schutz für die Hefe gegen Fäulnispilze (die Züchtung der



Brennereihefe). Die Fäulnispilze sind die eigentlichen Hefengegner. Sie stören die Hefe durch die flüchtigen Fettsäuren und andere Umsatzstoffe, und geben außerdem widerlichen Geruch und Geschmack.

6. Lüftung ist nur dann ratsam, wenn noch kein Alkohol da ist, dann bringt sie die Hefe schnell zur Entwicklung und schädigt die Fäulnispilze. Also Lüftung vor dem Zusatz oder während des Zusatzes der Hefe. In Gegenwart von Alkohol bringt die Luft Essigpilz und Kahlm zur Entwicklung. In der „Lufthefe“ der Preßhefefabriken findet sich immer Kahlm.

7. In Abwesenheit von Sporen genügt schon eine Temperatur über 68° C. zur Sterilisierung. Eine allmähliche Erhöhung der Temperatur über 50° C. tötet zunächst die Hefe, dann Fäulnis-, dann Milchsäurepilze. Das Wachstumsoptimum liegt ebenfalls für Milchsäurepilze am höchsten, für Hefe am niedrigsten. Treber und Maischen werden bei 50° C. milchsauer, bei 40° C. buttersauer. Ein Bierrest wird bei 35° C. essigsauer, bei 20° C. kahlmig. Unter den Spaltpilzen gibt es zahllose Abarten, welche andere Eigenschaften haben, so gibt es Kaltessigpilze und desgleichen Milchsäurepilze. Man kann auch „wilde“ und „Kulturmilchsäurepilze“ oder „wilde“ und „Edel-essigpilze“ einander gegenüberstellen.

8. Reizstoffe. Säuren sind der Hefe, dem Kahlm, in beschränktem Maße dem Essigpilz nützlich, allen anderen schädlich, Alkalien dem Essigpilz und dem Kahlm schädlich.

9. Antiseptika werden benutzt, um Pilzentwicklungen gänzlich zu hemmen, also zur Konservierung von fertigen Getränken. Die natürlichen zu empfehlenden Mittel sind, abgesehen von Sterilisierung, der Alkohol und die Kohlensäure, wie sie bei der Gärung entstehen, die Hopfenbitterstoffe, welche dem Milchsäurepilz und den Fäulnispilzen, auch der Sarzina schädlich, der Hefe, dem Kahlm und dem Essigpilz nur wenig abträglich sind.

10. Auch Hefegifte können als Schutz für die Hefe gegen andere Pilze verwendet werden, wenn sie für die Hefengegner giftiger sind als für die Hefe selbst, z. B. Buttersäure, Ameisensäure, Flußsäure, Formaldehyd (Formalin).

#### IV. Anpassung.

Die Gesetze der n.n. R. lassen in der Regel mit Leichtigkeit einer ausgewählten Heferasse so den Vorrang geben, daß sie die Gegner vollständig unterdrückt. Schwierigkeiten entstehen aber dadurch, daß die Mikroorganismen bis zu einem gewissen Grade ein Anpassungsvermögen besitzen, d. h. daß sie sich an ihnen zunächst nicht zuzugende Verhältnisse gewöhnen. Man hat daher unter den infizierenden Pilzen zu unterscheiden je nach den Arten und danach, ob sie von außen neu in die Maische eingetreten sind oder ob sie mit der Hefe von Gärung zu Gärung mitgenommen an die Verhältnisse der betreffenden Brennerei gewöhnt sind. Letztere sind die gefährlichen. Sie kann man schwer im regelmäßigen Gär- und Züchtungsverfahren beseitigen, sie müssen durch besondere Eingriffe

gefaßt werden. Solche Eingriffe sind in der Brennerei:

- a) konzentrierteres Einmaischen der Hefe;
- b) stärkeres Säuern;
- c) weitere Vergärung der Kunsthefe.

Es sollen also in der Mutterhefe ein höherer Alkohol- und Säuregehalt vorhanden sein.

- d) Reinigen des Hefenzimmers, Ausdämpfen der Hefengefäße, Desinfizieren der Maischhölzer;
- e) Verwendung besonderer Zusatzstoffe zum sauren Hefegut vor dem Zusatz der Mutterhefe, wie Alkohol, Schwefelsäure, schweflige Säure, Salzsäure, Milchsäure, Buttersäure, Ameisensäure, Flußsäure, Formaldehyd.

Es ist aber im Ernstfalle am besten, sowohl Säuresatz wie Mutterhefe zu verwerfen und neue Milchsäurepilze und Reinhefe zu beziehen.

Ausnahmen der Reinzuchtregeln entstehen auch durch die Symbiose, d. h. durch die Ausnutzung der Kräfte einer Hefenrasse durch eine andere; die letztere ist dann als Schmarotzer anzusehen.

So findet man nach Lindner zuweilen in Mutterhefen Apiculatus-Arten; diese können ihrer Natur nach nur in frischen Würzen vorkommen, denn nur dort finden sie Traubenzucker. Trotzdem leben sie in vergorenen, weil die Kohlehydratenzyme der Hefen aus diesen austreten und Maltose in Traubenzucker umwandeln. (Hd.)

**Natürliche Reinzucht des Kulturmilchsäurepilzes.** Früher arbeitete man in den Brennereien und Hefefabriken ausschließlich mit n.n. R. en des B. Delbrücki und konnte in vielen Fällen günstige Säuerungen in den Hefesätzen erhalten, bisweilen traten jedoch auch störende Buttersäuregärungen auf. Der Pilz ist nämlich durchaus nicht immer auf dem Getreide und Malz vorhanden. Man geht daher am sichersten, wenn man Reinkulturen des B. Delbrücki, wie sie seit langem die Hefezuchtanstalt des Instituts für Gärungsgewerbe (à 1 A) versendet, zur Ansäuerung beim Beginn der Kampagne benutzt. Die Weiterzucht geschieht durch Übertragen von saurer Maische. Man hält die Säuerung rein, wenn man stets bei hoher Temperatur, 50° C., weiter säuert. Es liegt also auch bei Anwendung von Pilzreinzucht hier eine n. R. vor. (Hb.)

**Natürliche Reinzuchten von Essigpilzen** sind in vielen Bier- und Weinessigfabriken und zurzeit noch in sämtlichen Schnelllessigfabriken in Gebrauch. Man hat jedoch keineswegs immer auf diese Weise die besten Pilze erhalten. Eine Aussaat von reingezüchteten, erprobten Rassen ist angezeigt, nur auf diese Weise kann es gelingen, die lästigen Essigälchen fernzuhalten. In der Versuchsessigfabrik des Instituts für Gärungsgewerbe sind seit mehr als einem Jahre Reinzucht-Schnelllessigbildner mit bestem Erfolge in Betrieb. (Hb.)

**Nebenbetriebe der Brennerei.** An die landwirtschaftlichen Brennereien sind häufig N. angeschlossen, so daß der Dampfkessel und die Dampfmaschine eine entsprechend größere Leistungsfähigkeit besitzen muß, als für den

eigentlichen Brennereibetrieb erforderlich ist. Schätzungsweise wird man folgenden Kraftverbrauch für die N. d. B. annehmen können:

1. Exzelsiorschrotmühle . . . . .	2,0 PS.
2. Mahlgangschrotmühle . . . . .	4,0 "
3. Haferquetsche . . . . .	0,7 "
4. Ölkuchenbrecher . . . . .	2,0 "
5. Häckselmaschine . . . . .	1,5 "
6. Kleine Dreschmaschine . . . . .	6,0 "
7. Große Dreschmaschine . . . . .	10,0 "
8. Aufzugswinde . . . . .	1,6 "
9. Elektrische Beleuchtung, s. Lichtversorgung.	

Für ein etwa notwendig werdendes Vorgelege zum Antrieb der kleineren Maschinen sind ungefähr 0,75 PS. und bei Übertragung größerer Kraftleistungen entsprechend mehr anzunehmen; für eine Drahtseilübertragung aber sind etwa 50 % der zum Antrieb der Arbeitsmaschinen verbrauchten Kraft hinzuzurechnen.

Aus den vorstehenden Zahlen läßt sich annähernd berechnen, welchen Kohlenmehrverbrauch die N. verursachen, oder umgekehrt läßt sich aus dem Gesamtbrennstoffverbrauch einer Brennerei unter Zugrundelegung obiger Zahlen ermitteln, wie groß der Kohlenverbrauch der Brennerei selbst ist. Bei der Berechnung darf man annehmen, daß die gewöhnlich in der Brennerei angewandten einfachen Dampfmaschinen für die Pferdekraftstunde rund 3 kg gute Steinkohlen oder 4,5 kg Braunkohlenbriketts gebrauchen. (Fo.)

**Nebengärung, Alkoholverluste durch N.en.** Als N.en bezeichnet man die neben der alkoholischen Gärung einhergehenden, durch fremde Gärungserreger in der Maische hervorgerufenen Zersetzungen; besonders gefürchtet sind die durch „wilde“ Milchsäurepilze, Buttersäurebakterien und Essigsäurebakterien hervorgerufenen N.en, bei denen „flüchtige“ Säuren (s. d.) gebildet werden.

Da durch die N.en gewisse Mengen von Kohlehydraten verbraucht werden oder Alkohol zerstört wird, so verursachen sie eine mehr oder minder große Schmälerung der Alkoholausbeute. Viel größer aber ist der indirekte Schaden, den die Erzeugnisse der N.en durch Vernichtung der Diastase und Lähmung der Gärtätigkeit der Hefe anrichten.

Einen Maßstab für den Umfang der N.en bildet die in den Maischen während der alkoholischen Gärung eintretende Säurezunahme, doch ist der durch die N.en verursachte Schaden nicht allein von der Säuremenge, sondern mehr noch von der Art der erzeugten Säure abhängig. (Fo.)

**Negerkorn, s. Dari. (Fo.)**

**Nelken, Gewürz-N., Caryophylli,** sind die getrockneten Blütenknospen eines auf den Mollukken einheimischen Baumes Caryophyllus aromaticus, der vielfach in den Tropen kultiviert wird. Die Blüten werden zur Erntezeit von den Bäumen heruntergeschlagen, auf Tüchern gesammelt und getrocknet. Die rote Farbe des Kelches geht beim Trocknen in dunkelbraun und die weiße Farbe der Blumenblätter in gelb

über. Die N. enthalten 16—25 % ätherisches Öl, das in der Hauptsache aus Eugenol besteht. Die besten N. kommen von Amboina. Gute N. sollen rein, gut erhalten, dunkelbraun, von sehr kräftigem Geruch und brennend scharfem, aromatischen Geschmack sein, beim Druck zwischen den Fingernägeln sollen sie ätherisches Öl austreten lassen. Sie werden häufig gefälscht mit bereits destillierten N. Zur Herstellung von aromatischen Likören finden sie häufig Verwendung. (D.)

**Nelkenpfeffer, s. Piment. (D.)**

**Nematodenfäule.** Als N. bezeichnet man: 1. eine durch einen Fadenwurm, Tylenchus devastatrix, oder Stockälchen (s. d.) verursachte Kartoffelkrankheit;

2. eine durch die Rüben nematode (s. d.), Heterodera schachtii, bewirkte Krankheit der Rüben. (Fo.)

**Nesslers Reagens.** Lösung von Quecksilberchlorid und Jodkalium in kalihydrathaltigem Wasser. Wichtiges Reagens zur Untersuchung von Wasser auf Gehalt an Ammoniak. Zu dieser Prüfung fällt man aus dem Wasser durch Zusatz von Sodalösung die störenden alkalischen Erden aus und versetzt das klare Filtrat (ca. 100 ccm) mit 2 ccm N. R. Gegenwart von Ammoniak verrät sich durch eine eintretende gelbe bis rote Färbung, bei etwas größeren Mengen durch Bildung eines gelben bis roten Niederschlags. N. R. muß in kleinen, vollkommen gefüllten Flaschen, am besten vor Licht geschützt, aufbewahrt werden. (M.)

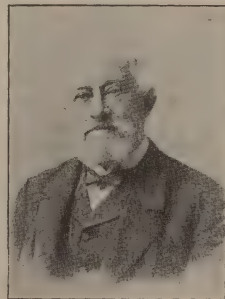
**Neubelebung (der Filterkohle), s. Kohle (Filtrier-K. [N. der K.]). (Fo.)**

**Neu-Guineakorn, s. Dari. (Fo.)**

**Neuhauf, Gustav,** Ökonomierat, geb. 23. Februar 1825 zu Demmin, gest. 28. Januar 1895 zu Selchow, entwickelte eine erfolgreiche Tätigkeit in der Bewirtschaftung seines Gutes Selchow bei Berlin, sodann eine umfangreiche Mitarbeit bei allen großen landwirtschaftlichen Vereinigungen und Unternehmungen. Seine Bemühungen für die

Einführung der Milchsterilisierung, seine Arbeiten bezüglich der Bonitierung der Haustiere sind bekannt. Die erfolgreichste Tätigkeit entwickelte er jedoch als Ausschußmitglied des Vereins der Spiritusfabrikanten in

Deutschland. Im Jahre 1892 wurde er, als Nachfolger Kiepert's, Vorsitzender dieses Vereins und verwaltete dieses Amt bis zu seinem Tode. Seine Bestrebungen, das Brennereigewerbe, als die Periode des Niederganges eintrat, leistungsfähig zu erhalten, waren vieltätig und erfolgreich. (Hd.)



G. Neuhauf.



**Neutralisieren.** Unter N. versteht man das Abstumpfen der in einer Flüssigkeit enthaltenen Säure durch ein Alkali, z. B. Natronlauge, Soda- oder Pottaschelösung, oder umgekehrt das Ausgleichen eines Überschusses von Alkalien durch zugefügte Säure, bis die Flüssigkeit nach dem Durchmischen weder eine saure noch eine alkalische Beschaffenheit besitzt.

So werden beispielsweise im praktischen Betriebe der Brennerei die Säuren des Rohspiritus zur Verringerung der Esterbildung vor der Rektifikation durch Natronlauge neutralisiert und in der Melassebrennerei der Alkaligehalt der Melasse durch Schwefelsäure ausgeglichen.

Die Bestimmung der zum N. erforderlichen Menge Alkali oder Säure erfolgt mit Hilfe des Titrierapparates (s. d.). Vgl. a. Säurebestimmung. (Fo.)

**Neutralisieren der Stärkemilch, s. Stärke-milch.** (P.)

**Nitrate, s. Melasse-Salpetergärung.** Bei der chemischen Analyse des Wassers für Brennereien und Hefefabriken ist stets auf die Gegenwart von salpeter- und salpetrigsauren Salzen zu achten, da diese unter bestimmten Bedingungen sehr gefährlich werden können. (Hb.)

**Nitrostärke** bildet sich bei Einwirkung von rauchender Salpetersäure auf Stärke. Kalte rauchende Salpetersäure (spez. Gewicht 1,52) löst Stärke leicht ohne Gasentwicklung. Aus der Lösung wird durch Wasserzusatz N. (Xyloidin) abgeschieden, welche in trockenem Zustande beim Erhitzen verpufft, nicht aber durch Schlag und Stoß. Bei Einwirkung von überschüssiger rauchender Salpetersäure auf Stärke bilden sich eine Reihe N-Verbindungen, wie Tri-, Tetra-N. usw., die um so mehr Nitrogruppen enthalten, je größer die Menge der angewandten Säure im Verhältnis zur Stärke und je höher die Einwirkungstemperatur war. Diese Verbindungen explodieren bei Temperaturen unter 200° C., sie sind meist in Wasser unlöslich. N. sollte sich als Beimischung zu Sprengstoffen und zur Herstellung rauchlosen Pulvers eignen, hat aber eine Verwendung im großen in der Sprengtechnik nicht gefunden. Der Grund dafür ist, daß es nicht gelungen ist, die N. in der erforderlichen stabilen Form herzustellen. (P.)

**Normal-Alkoholometer, s. Normal-Aräometer.** (Fo.)

**Normal-Aräometer** sind Aräometer, die mit größerer Genauigkeit als die gewöhnlichen Instrumente hergestellt sind und sehr enge Fehlergrenzen haben. Diese richten sich nach der Zahl und Länge der Einheit der Teilung und ihrer Bruchteile auf der Spindel. Die N.-A. werden meist für Spezialgebiete angefertigt, z. B. als Normal-Saccharometer für die Bestimmung des Extraktgehalts in den Maischen und Würzen der Brennereien und Brauereien, als Normal-Bauméspindel zur Bestimmung der Konzentration von Zuckersirupen, als Normal-Alkoholometer zur Bestimmung der Branntweinstärke usw. und können daher innerhalb der für diese Verwendungszwecke in Frage kom-

menden Intervalle eine in kleinen Einheiten aufgelöste Teilung erhalten. (Fo.)

**Normallessigprober.** Der N. (Abb. 396) dient zur schnellen Bestimmung des Säuregehaltes von Essigen.

Als Indikator dient

Phenolphthaleinlösung, als Lauge Doppelnormallauge. Der N. wird bis zum Nullpunkt mit Essig angefüllt und sodann werden 2—3 Tropfen Phenolphthalein-

lösung hinzugegeben. Hierauf wird so viel von dem zu untersuchenden Essig in kleinen Portionen unter öfterem Umschwenken des Instruments in dieses gebracht, bis eine deutliche Rotfärbung erfolgt. Der Säureprozentgehalt ist direkt ablesbar. (R.)

**Normalnatronlauge.** Natronlauge mit einem Gehalt von 40 g Natriumhydroxyd in 1 l Lösung. Normallauge wird in der Brennerei benutzt, um den Säuregehalt der Maischen, sowie des Hefenguts und der Hefe und des Rohspiritus durch Titrieren zu bestimmen. Vgl. Säurebestimmung. (M.)

**Normal-Saccharometer, s. Normal-Aräometer.** (Fo.)

**Normalsäure**, und zwar gewöhnlich Normal-schwefelsäure, wird in der Brennerei benutzt, um die zur Säurebestimmung benutzte Normalnatronlauge auf ihren Gehalt zu prüfen oder um den Grad der Alkalität der Melasse zu bestimmen. (Fo.)

**Normalthermometer, s. Thermometer.** (M.)

**Notreife, s. Getreide** (Reifen des G.s). (Fo.)

**Nukleinbasen**, bei der Spaltung der Nukleinkörper auftretende Verbindungen der Harnsäuregruppe, wie Adenin, Guanin, Hypoxanthin, Xanthin. Da die Hefe sehr reich an Nukleinkörpern ist, finden sich in den Hefenextrakten reichliche Mengen dieser Basen, vor allem Adenin. (M.)

**Nukleine, Nukleoalbumine, Nukleoproteide**, zusammengesetzte Eiweißstoffe. Näheres s. u. Eiweißstoffe. (M.)

**Nukleinsäuren**, Spaltungsstoffe, die bei der Spaltung der Nukleoproteide (s. u. Eiweißstoffe) erhalten werden. Die N. sind noch sehr kompliziert zusammengesetzte Stoffe, die bei der weiteren Spaltung Pyrimidinderivate (Urazil, Thymin, Cytosin), Xanthinbasen (Adenin, Guanin, Hypoxanthin, Xanthin), Pentosen (Xylose, Ribose) und Phosphorsäure liefern. Über die aus Hefe gewonnenen N. s. u. Eiweißstoffe (Nukleoproteide). (M.)

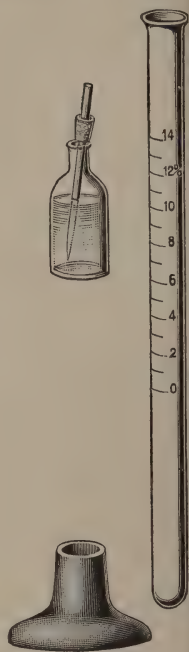


Abb. 396.  
Normallessigprober.

**Nullpunkt, absoluter.** Temperatur von  $-273^{\circ}\text{C}$ . Temperaturangaben, gerechnet vom absoluten N., werden durch **T** gekennzeichnet; so liegt z. B. die Siedetemperatur des Wassers, vom absoluten N. an gerechnet, bei  $373^{\circ}\text{T}$ . (M.)

**Nutschapparate**, s. Entwässerungsapparate. (P.)

**Nyläst**, schwedisches Gewicht = 100 Ztr., früher = 4250,76 kg, jetzt = 5000 kg. Vgl. Last. (Fo.)

## O.

**Obergärige Hefen** sind solche, die bei der Gärung zu einem großen Teil in den Schaum gehen, so daß kein glasiger, sondern ein milchiger „hefiger“ Schaum entsteht. O. H. setzen sich niemals fest auf dem Boden ab und trüben während der Gärung die Flüssigkeit weit stärker

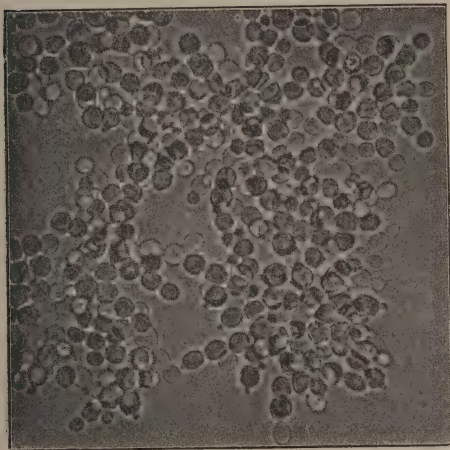


Abb. 397. Obergärige Bierhefe. Wachstum in Würze im Vaselineinschlußpräparat. (Rommel.)

als untergärige Hefen. Die Sporenbildung tritt schneller ein als bei untergärigen Hefen, ebenso ist die Ausbildung von festeren Sproßverbänden (Abb. 397) nur bei o. n. H. zu finden. Raffinose wird nicht von o. n. H. vergoren (s. Bierhefe-machweis). Sämtliche Brennereihefen, Preßhefen, Weißbier- und Malzbierhefen, sowie viele wilde Hefen sind obergärig, während die Weinhefen, manche wilde Hefen und die „Lagerbier“-Hefen, z. B. Münchener-, Pilsnerhefe, untergärig sind. S. a. die einzelnen Heferassen. (Hb.)

**Obstbrennerei.** Das Branntweinsteuergesetz vom Jahre 1909 bezeichnet als O.en alle Betriebe, die während des ganzen Jahres ausschließlich Obst, Beeren oder Rückstände davon auf Branntwein verarbeiten.

Die O. wird hauptsächlich in Süddeutschland, Frankreich, Österreich-Ungarn, den Balkanstaaten und der Schweiz betrieben. In Deutschland sind es speziell Baden, Elsaß-Lothringen, Bayern und Württemberg, die den meisten Obstbranntwein erzeugen und fast 98% aller O.en Deutschlands besitzen.

Infolge besonderer Steuervergünstigungen ist es den Obstbrennern möglich, die Konjunkturen guter Obsternten auszunutzen und je nach dem Ausfall der letzteren in einem Jahre mehr und im anderen weniger Branntwein zu erzeugen und ev. ein oder mehrere Jahre mit dem Betriebe ganz auszusetzen. Die Erzeugung von Obstbranntwein und die Zahl der jeweilig im Betriebe befindlichen O.en ist dementsprechend in den einzelnen Jahren außerordentlich verschieden.

	Zahl der in Betrieb befindlichen Obstbrennereien	Alkohol-erzeugung hl
1909/10 . . .	23058	10012
1910/11 . . .	16472	5044

Die Zahl der im Betriebe befindlichen O.en betrug in:

	1909/10	1910/11
Baden . . . . .	7141	6140
Elsaß-Lothringen . . . . .	8273	5760
Bayern . . . . .	4128	1937
Württemberg . . . . .	2781	1832
Rheinprovinz . . . . .	643	733
den übrigen Bundesstaaten und Provinzen Preußens	92	70

Die O.en sind meist nur kleine und kleinste Betriebe. Vielfach dienen sie nur zur Erzeugung des Hausbedarfs an Branntwein.

Die Alkoholherzeugung in den einzelnen Brennereien war im Betriebsjahre 1909/10 und 1910/11 folgende:

Erzeugung an absolutem Alkohol	Zahl der Brennereien 1909/10	1910/11
bis zu 0,3 hl . . .	17245	13659
0,3 " " 0,5 " . . .	2438	1193
0,5 " " 1,0 " . . .	1863	823
1,0 " " 2,0 " . . .	965	516
2,0 " " 3,0 " . . .	291	145
3,0 " " 5,0 " . . .	168	90
5,0 " " 10,0 " . . .	62	34
10,0 " " 20,0 " . . .	15	11
20,0 " " 30,0 " . . .	7	1
30,0 " " 50,0 " . . .	3	—
50,0 " " 100,0 " . . .	—	—

In den O.en kann jede Obstart verarbeitet werden, die Zucker enthält. Der Gehalt an letzterem ist bei den einzelnen Fruchtarten in jedem Jahre verschieden, ebenso der Preis, so daß häufig eine Kombination aus Preis und Zuckergehalt die Verwendung der Frucht zur Herstellung von Obstbranntwein verbietet. Auch die Verwendung der Beerenfrüchte zur Her-



stellung von Fruchtweinen schaltet häufig, da sie rentabler ist, deren Benutzung zur Erzeugung von Branntwein aus. Nur in Jahren besonders reicher Ernten gestattet der Preis deren Verwendung hierzu. Einige Früchte, wie Pflirsche, Aprikosen usw., die keine hohen Alkoholausbeuten liefern und meist hoch im Preise stehen, können trotzdem mit Vorteil zur Branntweinerzeugung verwendet werden, da die daraus hergestellten Produkte einen hohen Liebhaberwert besitzen. In Deutschland erzeugt man Obstbranntwein meist aus Kirschen, Pflaumen, Zwetschen, Mirabellen, Aprikosen und Pflirschen. Erdbeeren, Johannisbeeren, Himbeeren, Stachelbeeren, Heidelbeeren, Preiselbeeren und Brombeeren werden aus oben angeführten Gründen selten zur Branntweinbereitung benutzt, obwohl speziell die Johannisbeeren ein Produkt mit vorzüglichem Aroma liefern. Erdbeeren eignen sich wenig hierzu, da bei der Gärung das charakteristische Aroma verloren geht. Birnen und Äpfel werden seltener, dagegen häufiger deren Abfälle bei der Weinbereitung auf Branntwein verarbeitet. Im Auslande verwendet man auch Vogelbeeren, Traubenrosinen, Trauben, Datteln, Bananen, Melonen, Früchte des Erdbeerbaumes u. a.

Zuckergehalt verschiedener Früchte nach König:

Äpfel . . . . .	5,40—16,00 ‰
Birnen . . . . .	5,80—11,52 ‰
Zwetschen . . . . .	5,29—6,78 ‰
Pflaumen . . . . .	1,99—9,40 ‰
Reineclauden . . . . .	2,96—3,41 ‰
Mirabellen . . . . .	3,58—4,37 ‰
Pflirsche . . . . .	1,57—6,19 ‰
Aprikosen . . . . .	1,14—4,20 ‰
Kirschen . . . . .	3,43—18,10 ‰
Stachelbeeren . . . . .	6,00—8,24 ‰
Johannisbeeren . . . . .	4,78—7,69 ‰
Himbeeren . . . . .	2,80—4,71 ‰
Brombeeren . . . . .	4,14—6,46 ‰
Maulbeeren . . . . .	9,19 ‰
Priselbeeren . . . . .	1,35—1,70 ‰
Vogelbeeren . . . . .	4,60—7,94 ‰

Die O. liegt in Deutschland fast ausnahmslos in den Händen kleiner Landwirte. Die Einrichtung dieser Betriebe ist häufig außerordentlich primitiv, wie aus Abb. 398 zu ersehen ist. Sie besteht meist nur aus einer kleinen kupfernen Destillierblase mit direkter Feuerung. Die eingemauerte Blase ist mit dem Helm verschlossen, der mit einer durch ein Wasserfaß gehenden Kühlschlange verbunden ist. In größeren O.en findet man Destillierblasen, die durch ein Wasserbad geheizt werden, oder auch solche mit Dampfschlange. Außer der Destillierblase sind noch Gärfässer und eine Obstmühle oder Obstquetsche vorhanden. Die Arbeitsweise ist, abgesehen von den wenigen industriellen Betrieben, meist noch dieselbe wie vor 100 Jahren. Man überläßt das Obst nach dem Zerkleinern, das je nach der Art der Frucht mittels Mühlen oder Quetschen geschieht, der Selbstgärung. An den Früchten haften gewöhnlich wilde Hefen

und Bakterien. Je nach der Art der Frucht, der Gegend, in welcher sie gewachsen, und dem Wetter, bei dem sie geerntet wurde, ist die Zahl und Art der den Früchten anhaftenden Keime verschieden. Hiervon ist der Eintritt der Gärung, der Verlauf derselben und die Feinheit des Endproduktes abhängig. Die Gärung tritt häufig schon nach 24 Stunden ein, nicht selten dauert es jedoch mehrere Tage und Wochen, bis sie in Gang kommt. Beim Vorhandensein nur geringer Mengen Hefezellen und zahlreicher Bakterienkeime setzt die Gärung nur sehr langsam ein. Es liegt dann die Gefahr nahe, daß die den Früchten anhaftenden Bakterien sich stark vermehren und durch Bil-

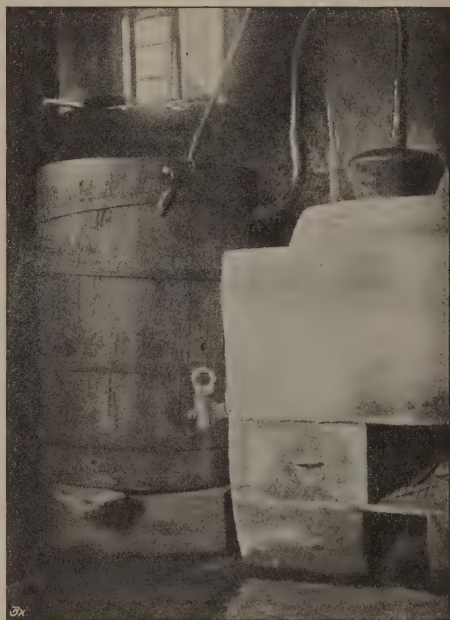


Abb. 398. Einfache Obstbrennerei.

dung von Säuren die Vermehrungsfähigkeit und Gärkraft der Hefe frühzeitig lähmen. Die Folge hiervon sind häufig ein minderwertiges Produkt, immer aber geringe Ausbeuten. Starke Säurebildung und geringe Alkoholausbeuten sind auch häufig die Folge vom Ernten der Früchte bei schlechtem Wetter, Mitverwendung von Fallobst oder Gärung der Maische in zu warmen Räumen.

Die Abb. 399 zeigt das mikroskopische Bild einer Zwetschenmaische, bei der große Mengen Fallobst mitverwendet worden waren. Die Maische wimmelt von Milchsäure- und Essigsäurebakterien. Die Hefezellen sind abgestorben. Die Ausbeute aus solchen Maischen ist außerordentlich gering. Ein Drittel des Zuckers und darüber resp. des gebildeten Alkohols kann durch die Lebenstätigkeit der Bakterien in Säure

umgewandelt werden. In solchen Fällen ist es zweckmäßig, durch Zusatz von Hefe dafür Sorge zu tragen, daß die Gärung rasch eingeleitet wird. Man verwendet hierzu entweder Reinzucht-Brennereihefe oder -Weinhefe. Beide können durch das Institut für Gärungsgewerbe in Berlin bezogen werden. Die Ausbeute ist bei Verwendung von Reinzuchtheife wesentlich höher als bei Selbstgärung. Sie beträgt 0,5 bis 1 l r. A. pro 100 kg Früchte, also häufig bis zu 25% des gesamten erzeugten Alkohols mehr. Trotzdem findet die Verwendung von Reinzuchtheife in der O. noch verhältnismäßig wenig Anwendung, da vielfach die irtümliche Ansicht verbreitet ist, daß hierdurch die Qualität des Produktes geringer würde. Dies ist jedoch nicht der Fall. Es kommt im Gegenteil der charakteristische Fruchtgeschmack viel besser zur Geltung. Die Maische überläßt man der

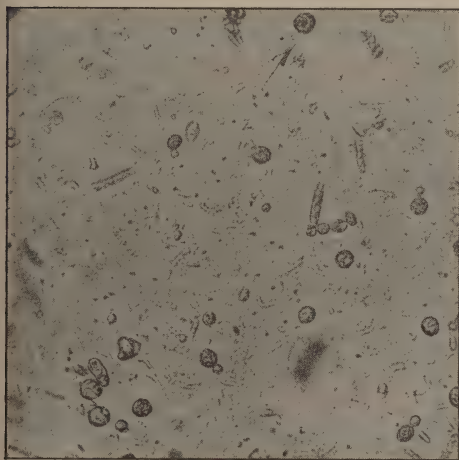


Abb. 399. Zwetschenmaishe.

Gärung meist in Fässern oder Zementgruben, die nach beendeter Hauptgärung verschlossen werden. Das Verschließen der Zementgruben geschieht durch eine Lehmschicht. Nach beendeter Gärung wird die Maische entweder sofort abgebrannt oder sie bleibt luftdicht verschlossen noch 3—6 Monate stehen. Den aus letzteren Maischen hergestellten Branntwein bezeichnet man als Spätbrand. Dieser wird vielfach für feiner gehalten und höher bewertet. Er zeichnet sich vor dem gewöhnlichen Obstbranntwein durch einen höheren Gehalt an Säuren, Estern und Fuselölen aus.

Nach K. Windisch sind in 100 l Kirschbranntwein enthalten:

	Gewöhnlicher Kirschbranntwein g	Spät- brand g
Äthylalkohol . . . .	41200,00	41800,00
Azetalddehyd . . . .	4,60	4,00
Azetal . . . . .	1,60	1,60

	Gewöhnlicher Kirschbranntwein g	Spät- brand g
Ameisensäure . . . .	1,30	1,40
Essigsäure . . . . .	62,60	71,60
Normale Buttersäure . .	2,90	3,50
Höhere Fettsäuren . . .	3,80	2,90
Ameisensäure-Äthylester	2,10	1,60
Essigsäure-Äthylester .	75,30	120,40
Buttersäure-Äthylester .	4,50	4,70
Ester höherer Fettsäuren	9,30	11,70
Normaler Propylalkohol	3,80	2,70
Isobutylalkohol . . . .	6,20	5,60
Amylalkohol . . . . .	25,80	33,40
Ges. Blausäure . . . .	7,98	10,22
Gebundene Blausäure . .	2,84	3,24
Freie Blausäure . . . .	5,14	6,98
Benzaldehyd . . . . .	1,30	2,00
Benzaldehyd cyanhydrin	14,00	15,94
Benzoessäure . . . . .	0,06	0,30
Benzoessäure-Äthylester	8,40	12,00
Furfurol . . . . .	0,58	0,46
Ammoniak . . . . .	0,41	0,21
Neutrale, hochsiedende, ölige Bestandteile . . .	0,30	0,50
Glyzerin und Isobutyl- glykol . . . . .	1,70	2,30
Extrakt . . . . .	10,80	16,76
Mineralbestandteile . .	6,20	9,33
Metallisches Kupfer . .	1,63	2,74

Das Abbrennen der Maische wird mit den bereits geschilderten Blasenapparaten vorgenommen. Bei Verwendung von solchen mit direkter Feuerung muß die Maische während des Anwärmens tüchtig durchgerührt werden, damit das Anbrennen vermieden wird. Hierdurch entsteht ein nicht unbeträchtlicher Verlust an Alkohol und Bukettstoffen. Deshalb sind Apparate mit eingebautem Rührwerk und Wasserbad oder Dampfschlange vorzuziehen. Gegen Schluß der Destillation läuft der Lutter meist trübe. Der Rohbranntwein (Rauhbrand) muß daher nochmals destilliert werden (Läuterung). Ist der erzeugte Feinbrand zu stark, so wird er mit Wasser verdünnt. Vielfach destilliert man nur einmal. In diesem Falle wird gegen Ende der Destillation der Lutter gesondert aufgefangen und der nächsten Maische, die abgebrannt wird, zugefügt. Hierdurch wird bereits durch die erste Destillation ein höherprozentiges Produkt erzielt. Zur Beurteilung, ob die Maische oder der Lutter vollkommen enteistet sind, dienen in den kleinen Betrieben noch dieselben Proben wie vor 100 Jahren. Man gießt eine kleine Menge des Lutters auf den Helm des Destillierapparates und hält einen brennenden Körper in die Dämpfe. Entzündet sich der Dampf, so muß die Maische noch weiter abgetrieben werden. In größeren Betrieben benutzt man zu dieser Feststellung das Alkoholometer. Die Alkoholausbeuten sind dem wechselnden Zuckergehalt der Früchte entsprechend sehr verschieden.

Mittlere Ausbeuten pro Hektoliter Maische sind:



Kirschen . . . . .	4,5 l.
Zwetschen . . . . .	4,0 "
Mirabellen . . . . .	5,0 "
Kernobst . . . . .	1,5 "
Vogelbeeren . . . . .	1,5 "
Wacholderbeeren . . . . .	
Weinbeeren . . . . .	4,5 "
Aprikosen . . . . .	2,5 "
Pflirsiche . . . . .	

(E.)

**Ochavillo**, spanisches Getreidemaß von verschiedener Größe, z. B. in Madrid = 0,289 l. Vgl. Fanega. (Fo.)

**Ofen- oder Wagenlack** wird zum Anstreichen der Innenräume von Essigfabriken, besonders von Metallteilen, benutzt. (R.)

**Ohm**. 1. Altes, besonders für Wein gebräuchlich gewesenes Hohlmaß, z. B.:

1 preußisches Ohm = 2 Eimer =	137,4 l.
1 Hamburger "	= 144,4 "
1 dänisches "	= 154,58 "
1 norwegisches "	= 149,6 "
1 schwedisches "	= 157,04 "
1 russisches "	= 147,59 "

usw.

2. Die Einheit des Widerstandes in elektrischen Leitern. (Fo.)

**Oidium lactis**, s. Milchsimmel. (Hb.)

**Oka**, Bezeichnung für ein in der Türkei und den Donauländern gebräuchliches Gewicht und Flüssigkeitsmaß.

1. Als Gewicht meist = 1,282 kg.

2. Als Flüssigkeitsmaß = 1,282 l. (Fo.)

**Onanthäther**, Onanthylsäureäthylester, ist eine eigenartig riechende Flüssigkeit, die bei 187–188° siedet. Sie dient als Ersatz für Kognaköl. (D.)

**Optimum** = Temperatur-O., d. h. die günstigste Temperatur für Wachstum, Säuerung, Enzymbildung u. dgl. Da das Temperatur-O. für die verschiedenen Pilze verschieden ist, so muß es für jede einzelne Art durch Vergleichsversuche festgestellt werden. Beispiele: Das Wachstums-O. für B. Delbrücki ist 42–48° C., für B. Beijerincki 24–32° C., B. Schützenbachi 25–30° C., B. oxydans 18–21° C. Man erhält durch Einhalten des Temperatur-O.s in vielen Fällen eine natürliche Reinzucht des betreffenden Pilzes. (Hb.)

**Optische Aktivität**. Unter o.r. A. versteht man die Eigenschaft einer Reihe von Stoffen, die Schwingungsebene des polarisierten Lichtes zu drehen. Stoffe, welche diese Ebene nach rechts drehen, werden als rechtsdrehende, solche, die nach links drehen, als linksdrehende Stoffe bezeichnet. Das Maß der Drehung wird in der Winkelgröße angegeben, um welche die Lage der Schwingungsebene verändert wird. Optisch aktiv sind eine Reihe fester kristallisierter Stoffe und ferner die Lösungen einer großen Anzahl organischer Verbindungen. Von diesen letzteren sind als für das Brennergewerbe wichtig zu nennen: die Kohlehydrate, die Eiweißstoffe, Milchsäure, Amylalkohol. Das Maß der Drehung hängt einmal ab von der Konzentration der optisch aktiven Lösungen, ferner von der Schichten-

dicke der Lösungen, welche der polarisierte Lichtstrahl zu passieren hat, weiter von der Lichtart, die polarisiert wurde (ob gelbes, grünes, oder gemischtfarbiges Licht). In geringem Maße ist auch die Temperatur der Lösungen von Einfluß. Die Natur des betreffenden Stoffes ist insofern von Einfluß auf die Drehung, als jeder optisch aktive Stoff ein sog. spezifisches Drehungsvermögen hat, das für das gelbe Licht der Natriumflamme mit  $[\alpha]_D$  bezeichnet wird. Dieser Wert gibt den Winkel an, um welchen eine Lösung des betreffenden Stoffes die Ebene des polarisierten Lichtes drehen würde, wenn das Licht eine Schicht der Lösung von 1 dm Länge passieren würde und in 100 cem der Lösung 100 g des betreffenden Stoffes gelöst wären. Der Wert für  $[\alpha]_D$  wird in Winkelgraden angegeben, ein davor gestelltes + Zeichen deutet an, daß die Drehung nach rechts erfolgt, ein – Zeichen bedeutet Linksdrehung. Nachstehende Übersicht gibt das spezifische Drehungsvermögen einiger wichtiger Kohlehydrate an:

Gerstenstärke . . . . .	+ 200,3°
Stärkemehl . . . . .	+ 202°
Amylodextrin (Diastase, Dextrin) . . . . .	+ 193,4°
Erythrodextrin I . . . . .	+ 196°
II . . . . .	+ 194°
Achroodextrin I . . . . .	+ 192°
II . . . . .	+ 180°
III . . . . .	+ 171,1°
Maltodextrin $\alpha$ . . . . .	+ 180°
$\beta$ . . . . .	+ 171,6°
" . . . . .	+ 160°
Maltose . . . . .	+ 137,04°
Glukose . . . . .	+ 52,75°
Fruktose . . . . .	– 93,01°
Rohrzucker . . . . .	+ 66,5°
Milchzucker . . . . .	+ 52,5°
Raffinose . . . . .	+ 104 bis 105°
Lävulin . . . . .	– 17°
Inulin . . . . .	– 39,5°

Für die Gärungsgewerbe hat in erster Linie die Bestimmung der o.n. A. bei Kohlehydraten Bedeutung, und zwar kann hier diese Bestimmung entweder den Zweck haben, festzustellen, welches Kohlehydrat in Lösung vorliegt, in diesem Falle muß die Konzentration bekannt sein, oder die Bestimmung kann die Ermittlung der Menge des vorhandenen Kohlehydrats bezwecken. In diesem Falle ist erforderlich, daß die Natur des vorliegenden Kohlehydrats bekannt ist. Beide Bestimmungen erfolgen auf Grund der Formel:

$$[\alpha]_D = \frac{100 \cdot \alpha}{l \cdot p \cdot d} = \frac{100 \cdot \alpha}{l \cdot c}$$

In der Formel bedeutet  $[\alpha]_D$  das spezifische Drehungsvermögen,  $\alpha$  den im Polarisationsapparat direkt abgelesenen Drehungswinkel,  $p$  den Gehalt der Lösung an optisch aktivem Stoff, angegeben in Gramm für 100 g Lösung,  $d$  das spezifische Gewicht der Lösung. Statt  $p \cdot d$  kann man auch den Wert  $c$  anführen, der dann den Gehalt der Lösung an o.r. aktiver Substanz in 100 cem Lösung bedeutet.  $l$  ist die Schichtendicke der Lösung, durch die der polarisierte Lichtstrahl geht, ausgedrückt in dm. In der

Mehrzahl der Fälle haben die Rohre, die bei der Bestimmung benutzt werden, die Länge von 1 oder 2 dm. Anwenden läßt sich die Bestimmung der o.n A. zur Ermittlung des Stärkegehalts in Rohstoffen, des Zuckergehalts in Melassen, des Verzuckerungsgrades von Maischen und Würzen. (M.)

**Orangenblüten**, Flores Aurantii, sind die getrockneten Blüten von *Citrus aurantium* L. Sie haben frisch einen angenehmen, stark aromatischen Geruch und bitterlich-aromatischen Geschmack. Die Blütenblätter enthalten 0,6l. In Südfrankreich (Grasse) und Italien werden die Blüten mit Wasser destilliert, wobei ein angenehm riechendes Destillat, O.wasser, mit etwa 0,1% ätherischem Öl erhalten wird. Die getrockneten Blüten dürfen keine braune, sondern nur eine gelblich-weiße Farbe besitzen und müssen noch angenehm riechen.

Die Blüten, sowie das daraus gewonnene ätherische Öl finden Verwendung für feine aromatische Liköre. (D.)

**Orléansverfahren**. Nach dem neuen O., welches fast nur noch benutzt wird, wird die Essigmaische nach dem Anstellen mit frischem, bakterienreichem Essig in Fässer oder Kufen gebracht, die etwa zu  $\frac{1}{2} - \frac{3}{4}$  angefüllt werden. Sodann überläßt man die Maische in warmen Räumen so lange sich selbst, bis die Essiggärung vollendet ist. Unter der Einwirkung von deckenbildenden Essigpilzen geht die Säuerung vor sich. Die Fässer oder Kufen müssen möglichst ruhig liegen. Im oberen Teil der Fässer oder Kufen befinden sich Luftlöcher. Man bedeckt diese mit einer schrägen Schiefer- oder Glasplatte, welche sich mit Flüssigkeit beschlägt, wenn die Wärmeentwicklung im Faß beginnt, und die dem Fabrikanten mithin die Stärke der Säurebildung anzeigt. Das alte O. besteht darin, daß man nach Vollendung der Säuerung einen Teil des fertigen Essigs mit Hilfe eines senkbaren Hebers aus dem unteren Teil der Kufe entnimmt und sodann mit Hilfe eines Trichters durch den wieder aufgerichteten Heber die entsprechende Menge Maische wieder hinzufügt. Die Intensität der Säurebildung ist beim O. nur gering; sie beträgt etwa 0,2—0,7 kg reiner Essigsäure pro Tag und pro Quadratmeter Oxydationsfläche. Dementsprechend erhebt sich die Temperatur im Innern der Orléansfässer höchstens 2—3° über die Außentemperatur. Man muß also für warme Gärtubentemperatur Sorge tragen (ca. 20° C.). Das O. eignet sich besonders zur Fabrikation extraktreicher Qualitätessige (Weinessig, Getreideessig, Fruchtessig), da die Ausbeuten gut und der Verlust an aromatischen Bestandteilen infolge der geringen Verdunstung nur klein ist und der langsame Orléansprozeß die Aromabildung an und für sich befördert. Alle Luftöffnungen beim O. werden zweckmäßig mit Fliegengaze überspannt, um den Essigfliegen, die gefährliche Infektions-träger werden können, den Zutritt zu dem Faßinnern zu verwehren. Letztere Vorsichtsmaßregel ist unbedingt notwendig, wenn man, wie

dies neuerdings mehr und mehr Brauch wird, mit Reinzucht arbeitet. (R. u. W.)

- Ort.** 1. schwedisches Gewicht = 5 g,  
2. norwegisches " = 4,25 g,  
3. dänisches " = 0,5 g. (Fo.)

**Osazone**. Verbindungen der Zuckerarten mit Phenylhydrazin. Zu ihrer Darstellung erhitzt man die nicht zu verdünnte Zuckerlösung (1—5 %ig) mit überschüssigem Phenylhydrazin und Essigsäure eine Zeitlang auf dem Wasserbade. Je nach den Löslichkeitsverhältnissen scheidet sich das dabei entstandene Osazon entweder direkt oder erst nach dem Erkalten ab. Die O. sind sämtlich gelbgefärbte kristalline Verbindungen. Da sich die O. der einzelnen Zuckerarten durch Schmelzpunkt und Löslichkeitsverhältnisse charakteristisch unterscheiden, hat man in ihrer Darstellung ein sehr vielfach angewendetes Mittel zur Erkennung der Zuckerarten und zur Trennung von Gemischen verschiedener Zuckerarten. Rohrzucker liefert kein Osazon. Über die Eigenschaften der einzelnen O. s. das Nähere bei den einzelnen Zuckerarten. (M.)

**Osmin**, russisches Getreidemaß = 104,954 l. Vgl. Tschetwert. (Fo.)

**Osmose**, gleichbedeutend mit Diffusion durch poröse Scheidewände. S. u. Diffusion. (M.)

**Osmosemelasse**, Bezeichnung für die Restmelasse der nach dem Osmoseverfahren arbeitenden Entzuckerungsanstalten. Da dieses Verfahren für die Entzuckerung der Melasse heute kaum noch Anwendung findet, so kommen auch O.n jetzt nicht mehr in den Handel. (Fo.)

**Osmotischer Druck**. Wenn 2 verschiedenen konzentrierte Lösungen diffusibler Stoffe durch eine poröse Scheidewand getrennt sind (tierische oder pflanzliche Haut), so macht sich das Bestreben in diesen Flüssigkeiten, ihre Konzentration auszugleichen, durch das Auftreten eines Druckes an der Grenzfläche bemerkbar, den man als osmotischen Druck bezeichnet. Die Richtung des Druckes geht nach der Richtung hin, wo sich die Lösung höherer Konzentration befindet. Bringt man z. B. eine Hefezelle, deren Zellsaft eine Lösung verschiedener Stoffe darstellt, in reines Wasser, so tritt der osmotische Druck in der Hefezelle auf. Dabei hat man es unter Umständen mit sehr erheblichen Drucken zu tun, die bis 100 Atm. und darüber steigen können und die bisweilen die Festheitsgrenze der Zellwand überschreiten, so daß die Zelle platzt. Gelöste Stoffe, die wie Eiweißstoffe, Stärke, Dextrin kein Diffusionsvermögen zeigen, rufen auch keinen oder nur einen sehr geringen osmotischen Druck hervor. Der osmotische Druck in den Organismen ist eins der wesentlichsten Hilfsmittel, um den Saftstrom in den Organismen aufrecht zu erhalten. (M.)

**Ottos Tabelle** gibt die Prozente von Essigsäureanhydrid an, wenn der gewöhnliche Säuregehalt des Essigs gegeben ist oder umgekehrt. (R.)

**Oudemanns Tabelle** dient zur Ermittlung des spez. Gewichts reiner verdünnter Essigsäure bei gegebenem Prozentgehalt an Essigsäure.



Das spez. Gewicht extrakthaltiger Gärungssesse kann aber nach dieser Tabelle nicht ermittelt werden. (R.)

**Ounce**, s. Unze. (Fo.)

**Oxalsäurebildung durch Essigpilze.** Die meisten Essigpilze können unter bestimmten Bedingungen aus Traubenzucker u. dgl. Oxalsäure bilden, die in Gegenwart von Kalksalzen als oxalsaurer Kalk (Oktaeder) auskristallisiert. Man kann dies beispielsweise sehr leicht auf Würzgelatine und Traubenzuckergelatine an dem Auftreten eines weißen Hofes rings um die Pilzmassen feststellen. Die Fälle, in denen in den Schnellseigbildnern größere Mengen von oxalsaurem Kalk auftreten, bedürfen noch wissenschaftlicher Untersuchung. (Hb.)

**Oxhoft**, altes Hohlmaß für Flüssigkeiten von sehr schwankender Größe, nämlich:

- |                      |      |           |       |          |
|----------------------|------|-----------|-------|----------|
| 1 preußisches Oxhoft | =    | 3 Eimer   | =     | 206,1 l. |
| 1 Hamburger "        |      |           | =     | 217,36 " |
| 1 dänisches "        | =    | 39 Anker  | =     | 226,00 " |
| 1 englisches "       | vgl. | Hogshead. |       |          |
| 1 französisches "    | "    | Barrique. | (Fo.) |          |

**Oxydasen**, Gruppe von Enzymen, deren Wirkung die Oxydationsvorgänge in den Zellen der Organismen ermöglicht. Diese Oxydationsvorgänge, zu denen als wichtigste die Veratmung der Nahrungsmittel zwecks Deckung des Wärme- und Kraftbedarfs der Organismen gehört, verlaufen in der Weise, daß der Sauerstoff der eingeatmeten Luft sich mit den Hauptbestandteilen der Nahrungsmittel, Kohlenstoff und Wasserstoff vereinigt und damit Kohlen- säure und Wasser bildet. Diese Verbrennungs- stoffe werden dann durch den Atmungsvorgang aus den Organismen entfernt (Schwitzen der atmenden Malzhäufen, Auftreten von Kohlen- säure in der Haufenluft, in der tierischen Atem- luft usw.). Da derartige Verbrennungsvorgänge normal nur bei sehr hohen Temperaturen ver- laufen könnten, die weit über der Tötungs- temperatur der Organismen liegen, ist das Vor- handensein von katalytisch wirkenden Stoffen in den Zellen der Organismen erforderlich, welche die Verbrennungsvorgänge bei gewöhn- lichen Temperaturen ermöglichen. Diese vielleicht auch als Atmungsenzyme zu bezeichnenden O. zu isolieren, ist noch nicht gelungen. Die bis jetzt bekannten O. zeigen eine sehr beschränkte Wirksamkeit, indem sie nur einige wenige Stoffgruppen zu oxydieren vermögen. Da aber die Art und Weise sehr genau erforscht ist, wie die sauerstoffübertragende Wirkung dieser O. zustande kommt, mag ihre Wirkungsweise kurz skizziert sein. Man darf annehmen, daß ähnliche Vorgänge auch der eigentlichen Ver- brennung der Nahrungsmittel zugrunde liegen. Die O. können entweder direkt oxydierend wirken, es genügt dann, wenn außer dem Enzym und dem zu oxydierenden Stoffe noch atmosphärischer Sauerstoff zugegen ist. Solche O. werden als O. im engeren Sinne bezeichnet. Der bekannteste Vertreter dieser Gruppe ist die Lakkase, das Enzym des chinesischen Lack- baumes, welches die Bildung eines tiefschwarzen Lacks aus den Säften des Baumes verursacht.

Ähnliche Enzyme sind im Pflanzenreich nicht selten. Eine solche aus *Medicago* gewonnene Lakkase erwies sich als ein Gemisch von Kalzium- salzen verschiedener organischer Säuren, Glykol- säure, Zitronensäure, Apfelsäure und Mesoxal- säure. Ein künstlich hergestelltes Gemisch dieser Salze zeigt die gleiche Oxydationswirkung wie die natürliche *Medicago*oxydase. Eine weitere hierher gehörige Oxydase wird als Tyrosinase bezeichnet. Sie zeigt als charakte- ristische Wirkung die Bildung dunkel gefärbter Stoffe aus Tyrosin und Tyrosinderivaten. Die Gegenwart von Tyrosinase ist die Ursache der Dunkelfärbung von Bruch- und Schnittflächen vieler Pilze, bei Kartoffelschalen usw. Weiter gehören zu der Gruppe von O. die O. der Essigbakterien, welche den Alkohol zu Essig- säure oxydieren.

Außer diesen O. im engeren Sinne des Wortes gibt es nun noch O., die für sich allein nicht oxydieren können, sondern welche die Gegen- wart eines Superoxydes als eines sauerstoffreichen Stoffes erfordern, dessen Sauerstoff durch das Enzym in kräftig oxydierender Form abgespalten wird. Man bezeichnet diese Gruppe von O. als Peroxydasen und die Superoxyde, deren Bei- hilfe sie zur Entfaltung ihrer Wirkung brauchen, als Oxygenasen; die Oxygenasen sind viel empfindlicher als die Peroxydasen, so daß man beide Stoffe häufig durch bloßes Erhitzen trennen kann. Will man dann die isolierten Per- oxydasen zur Wirkung bringen, so muß man von neuem ein Superoxyd zusetzen, z. B. Wasserstoffsuperoxyd. Diese O. im weiteren Sinne sind im Tier- und Pflanzenreich außer- ordentlich verbreitet, finden sich daher auch in Gerste und Malz. Eine sehr charakteristische Reaktion der O. ist die Bildung eines blauen Farbstoffes aus alkoholischer Guajakharzlösung, bei Gegenwart von Wasserstoffsuperoxyd. Diese Reaktion ist vielfach als Diastasereaktion be- zeichnet worden. Tatsächlich aber ist sie aus- schließlich eine Folge des Vorhandenseins von O. Es kann der Fall eintreten, daß Maischen die Guajakreaktion noch deutlich geben, während keine Spur von aktiver Diastase mehr vorhanden ist, da, wie erwähnt, die O. zum Teil sehr widerstandsfähig gegen Erhitzen sind. (M.)

**Oxygenase**, s. Oxydasen. (M.)

**Oxyzellulose**, mittels Oxydationsmitteln aus Zellstoff erhaltliche Verbindungen, die sich durch Reduktionsvermögen gegen Fehlingsche Lösung und durch Löslichkeit in heißer Kali- bezw. Natronlauge vom unveränderten Zellstoff unterscheiden. (M.)

**Ozonstärke** kommt im Handel als lösliche O. und Ozongummi vor. O. ist ein geschmack- und geruchloses Stärkefabrikat (meist aus Kar- toffelstärke). Durch Bleichen der Stärke mit gasförmigem Chlor oder mit in wässriger Lö- sung befindlichem Chlor und mit Ozon wird nach dem Verfahren von Siemens & Halske (D. R.-P. Nr. 70012 vom 4. Oktober 1892 ab) O. hergestellt. Die Stärkefabrik Kyritz hat nach diesem Verfahren O., Ozongummi produ- ziert. (P.)

## P.

**Papaya-Spiritus** wird aus dem Saft der Früchte des Melonenbaumes (s. d.) gewonnen. (Fo.)

**Papin, Denis**, geb. 1647 zu Blois in Frankreich, gest. 1712 in London. War Arzt in Paris, von 1687—1707 Professor zu Marburg in Hessen, wo er auch die erste Dampfmaschine erbauen ließ. Er versuchte das Konservieren von Gegenständen im mittels Luftpumpe luftverdünnten Raume, die in der Luft dem Verderben ausgesetzt sind. P. ist der Erfinder des Digestors oder P.schen Topfes, den heute jede Hausfrau kennt; er suchte in erster Linie Brennmaterial damit zu sparen und empfahl ihn den Köchen, Zuckerbäckern, Brauern, Chemikern und Färbern. (Sh.)

**Paradieskörner**, Guineapfeffer, sind die Früchte zweier Amomumarten, Stauden, die im tropischen Westafrika heimisch sind. Die P. haben einen scharf aromatischen, pfefferartigen Geschmack und kamferartigen Geruch. Ihre Verwendung zur Herstellung von Branntweinen ist verboten, indem sie zu den Branntweinschärfen gerechnet werden. (D.)

**Parey, Paul**, Verlagsbuchhandlung für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen in Berlin SW. 11, Hedemannstraße 10 und 11. Begründer der Firma: Dr. phil. h. c. Paul Parey, geb. 23. März 1842 zu Berlin, gest. 31. März 1900 daselbst. 1867 übernahm P. nach dem Tode Karl Wiegandts die Leitung von dessen Verlagsbuchhandlung, 1869 Mitinhaber derselben. 1877 ging die Firma in P.s alleinigen Besitz über, seit 1881 lautet sie Paul

Parey. 1894 ernannte die philosophische Fakultät der Universität Halle P. zum Ehrendoktor. P. wandte von Anfang an seine ganze Verlagstätigkeit der Landwirtschaftswissenschaft zu, die er im weitesten Sinne, also Gartenbau und Forstwesen und die landwirtschaftlich-technischen Gewerbe einschließend, auffaßte. Die mächtige Entwicklung der Landwirtschafts-

wissenschaft gerade in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts hat es P. ermöglicht, dem Verlage eine nach Zahl, Umfang und Bedeutung der Werke und Zeitschriften von Jahr zu Jahr wachsende Ausdehnung zu geben. Der Verlag umfaßt außer 23 Fachzeitschriften etwa 3500 größere und kleinere Werke, unter deren Autoren kaum ein Name von Bedeutung in der gegenwärtigen landwirtschaftlichen, forstwirtschaftlichen und gärtnerischen Literatur fehlt. Das preußische landwirtschaftliche Ministerium

und das Reichsamt des Innern haben die Firma mit dem Verlag zahlreicher Veröffentlichungen betraut und ebenso ist die Firma Verleger der Veröffentlichungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, der zahlreichen Veröffentlichungen des Institutes für Gärungsgewerbe in Berlin, der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem, des Deutschen Landwirtschaftsrates u. a. m. — Gegenwärtiger Inhaber der Firma ist seit 1900

Arthur Georgi, geb. am 26. Mai 1865 in Leipzig als Sohn des Oberbürgermeisters Geh. Rates Dr. Georgi. Er etablierte sich 1891 in Leipzig als Verleger medizinischer und naturwissenschaftlicher Literatur und übernahm nach P.s Tode zufolge eines von diesem letztwillig ausgesprochenen

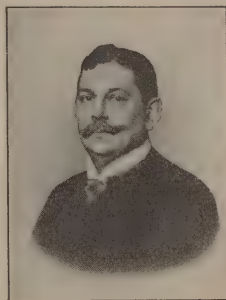
Wunsches käuflich am 1. Dezember 1900 die Firma Paul Parey,

die seitdem in den vorgezeichneten Bahnen sich stetig weiter entwickelt hat. Am 10. November 1911 nahm er seinen jüngeren Bruder Rudolf Georgi als Teilhaber in die Firma auf. (Hd.)

**Parmentier,**

**Antoine Augustin**, geb. 1737 zu Montdidier in Frankreich, wo man ihm ein Denkmal gesetzt hat, gest. 1813 zu Paris als Generalinspektor des Medizinalwesens und Mitglied der Akademie der Wissenschaften. P. hat sich ungewöhnliche Verdienste um die Einführung der Kartoffel in Frankreich erworben. Vgl. Zeitschr. f. Sp.-Ind. 1912, 215. (Sh.)

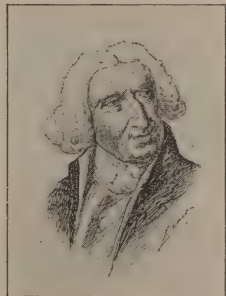
**Parow, Edmund**, Prof. Dr., geb. am 11. März 1870 in Clevn bei Mandal (Norwegen). P. besuchte die Realgymnasien zu Greifswald und Stralsund, bezog W.-S. 1890 die Universität Greifswald, um Chemie unter Schwanert und Limpricht zu studieren, erlangte am 27. November 1896 die Doktorwürde. Seit 1. Januar 1897 Mitglied des Instituts für Gärungsgewerbe und Stärkefabrikation zu Berlin, wurde er nach dem Tode Saares im Sommer 1903 zum Vorsteher des Laboratoriums für Stärkefabrikation und Kartoffeltrocknung und zum Geschäftsführer



Arthur Georgi.



Paul Parey.



Antoine Augustin Parmentier.



des Vereins der Stärke-Interessenten in Deutschland bestellt und im Februar 1908 zum Kgl. Professor ernannt. — Bücher: Handbuch der Kartoffeltrocknerei; Lehrbuch der Stärkefabrikation; Post, Chemisch-technische Analyse (Kapitel Stärke, Stärkezucker und Dextrin); B. Neumann, Lehrbuch der Chemischen Technologie (Kapitel Stärke, Stärkezucker, Dextrin, Gärung, Spiritus, Wein); Brennerei-Lexikon (Kapitel Stärke, Stärkezucker, Dextrin, Kartoffeltrocknung); Landwirtschafts-Lexikon (Kapitel Stärke, Stärkezucker Dextrin, Kartoffeltrocknung).



Edmund Parow.

— Broschüren: Der Stärkezucker und seine Bedeutung für die Nahrungsmittel-Industrie; Stand und Umfang der Kartoffeltrocknung in Deutschland. — Hauptarbeiten: 1. Die Süßstoffe verschiedener Liköre; 2. Die Temperaturverhältnisse beider Alkohol-Essigfabrikation; 3. Neunjährige Versuche über die Stärkeausbeute bei verschiedenen Kartoffelarten; 4. Die

Leistung, Kraft-, Wärmeverbrauch und Rentabilität mehrerer Kartoffeltrocknereien nach verschiedenem System; 5. Die Bedeutung der Trockenkartoffel als Pferdefutter; 6. Die Herstellung der Trockenkartoffel und ihre Verwendung. (Hd.)

**Parowsche Reaktion** dient zum Nachweis von Essigessenz im Gärungssessig. 1 ccm der zu prüfenden Flüssigkeit wird in einem Reagensglas mit 0,1 ccm Einzehtel-Normaljodlösung und 0,2 ccm konzentrierter Schwefelsäure durchgeschüttelt und gekühlt. Bei Gärungssessig entsteht eine deutliche Trübung, verdünnte Essigessenz bleibt klar. Näheres s. Post, Chemische Technologie 1907, Bd. II, Heft 2, S. 649 u. 650. (R.)

**Pasteur, Louis**, geb. am 27. Dezember 1822 zu Dôle, Dep. Jura, Frankreich, gest. am 28. September 1895. Er war anfangs Lehrer der Physik zu Dijon, 1848 Professor der Chemie in Straßburg, später in Lille und Paris. Seine erfolgreichen Arbeiten über die Seidenraupenkrankheit, die Hühnercholera, den Milzbrand und besonders die Tollwut machten seinen Namen auf der ganzen Welt bekannt. In vielen größeren Städten, z. B. in Berlin, Breslau, Wien, gibt es jetzt sog. Pasteurinstitute, wo von wutkranken Hunden Gebissene durch Einspritzung von Rückenmark von an „Passagewut“ gestorbenen Tieren gegen den Ausbruch der Tollwut geschützt werden. In den Gärungsgewerben wird P.s Name durch das bekannte Pasteurisieren für Wein, Bier und Essig populär erhalten, dessen Wesen er zwar wissenschaftlich festgestellt hat und dessen weite Verbreitung ihm zu verdanken, dessen Erfindung jedoch auf

Scheele und Appert (s. d.) zurückzuführen ist und dessen Anwendung für Wein und Bier J. A. Gervais schon in seinem französischen Patent von 1827 vorgeschlagen hat. Bei der wissenschaftlichen und praktischen Bearbeitung des Pasteurisierens beschränkte sich P. auf die Behandlung von Wein. Von seinen Werken seien genannt: *Études sur le vin* (Studien über den Wein), Aufl. von 1866 und 1873; *Études sur le vinaigre* (Studien über den Essig), 1868, deutsch 1878, und *Études sur la bière* (Studien über das Bier), 1876; jedes einzelne dieser Werke bietet eine Fülle von exakten Experimenten und Forschungsergebnissen über die Hefe, die Gärung und die anderen dabei eine Rolle spielenden Organismen, von welchen die schädlichen als die verbreitetsten Ursachen der Krankheiten und Fehler gegorener Getränke von P. zuerst erkannt und bezeichnet sind. Sein Verfahren zur Herstellung haltbaren Bieres,



Louis Pasteur.

durch das er dem deutschen Bier den Rang ablaufen wollte (Revanche- oder Rache-Bier), ist in seinem französischem Patent 98476 vom 13. März 1873 beschrieben. Von den wichtigeren, von P. festgestellten gärungstechnischen Tatsachen seien nur einige angeführt; so bewies er z. B., daß Glycerin neben Bernsteinsäure (Vorgänger: Schmidt-Dorpat) und minimale Mengen flüchtiger Säure normale Gärungsprodukte sind, daß ferner die Hefe einen Teil des ihr dargebotenen Zuckers bei der Gärung zur Bildung von Fett und zu ihrem Aufbau verbraucht und instand ist, nicht organisierten Stickstoff (aus weinsaurem Ammoniak) zu assimilieren und in Eiweiß zu verwandeln; ferner, daß Schimmelsporen sich nicht in Hefe verwandeln (Bail), Hefen verschiedener Art je nach ihrer Widerstandskraft sich gegenseitig unterdrücken können und endlich, daß Hefe ohne Mineralstoffe, insbesondere phosphorsaure Alkalien, sich nicht zu vermehren vermag. P. definierte die Gärung als einen Vorgang, der auf der Lebenstätigkeit der Hefe beruht und mit dieser Tätigkeit anfängt und aufhört, eine Theorie, wegen derer er mit J. v. Liebig in Kontroversen geriet. Diese sog. vitalistische Theorie war aber schon von Kützing, Schwann und Cagniard-Latour lange vor P. geschaffen, namentlich von Schwann gut begründet und von Wissenschaft und Praxis (Balling, Lüdersdorff, Trommer) in Deutschland angenommen und fruchtbringend geworden. P. beachtete jedoch diese Tatsache bis gegen sein Lebensende nicht und trug daher zu einer weit verbreiteten, unzutreffenden geschichtlichen Auffassung bei, die auch heute noch nicht völlig aufgegeben ist.





bezeichnete Spirit von einem tiefer gelegenen Boden der Rektifiziersäule durch das Rohr *g* nach dem Kühler *E* abgezogen wird. Damit im Kopf der Rektifiziersäule keine zu starke Anreicherung des Sprits mit leicht flüchtigen Bestandteilen stattfindet, die allmählich nach unten hin fortschreitend den bei *g* abfließenden Feinsprit verunreinigen würden, muß der Hahn *K*, wenn der Rektifizierapparat einige Zeit im Gange ist, dem Gehalt des Sprits an leicht siedenden Estern und Aldehyden entsprechend weit geöffnet und ein Teil des vorlaufhaltigen Sprits dauernd durch die Vorlage *J* abgelassen werden. Das Mengenverhältnis von „pasteurisiertem Spirit“ und Vorlaufsprit ist an dem Flüssigkeitsstand in den Gläsern der Vorlagen *J* und *G* zu erkennen und durch Einstellung der Hähne *H* und *K* nach Bedarf zu regeln. (Vgl. Spiritusvorlage für bestimmte Durchlaufmenge.)

In ganz ähnlicher Weise werden auch bei anderen kontinuierlichen Rektifizierapparaten aus dem fertigen Feinsprit die letzten Spuren von Aldehyd und Estern entfernt. (Beispielsweise vgl. Rektifizierapparat für ununterbrochenen Betrieb von Guillaume.) (Fo.)

**Pasteurkolben** sind dünnwandige Rundkolben, die am oberen Ende ein U-förmig gebogenes offenes Rohr und an einer Seite einen eingeschmolzenen Glasstutzen aufweisen (Abb. 401). Diese Glasröhre, die ein Stück Gummischlauch

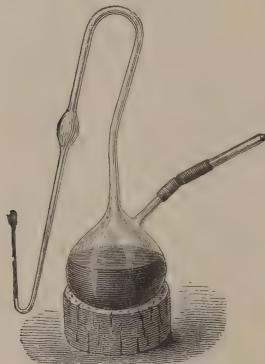


Abb. 401. Pasteurkolben auf Korkuntersatz.

trägt, der durch einen Glstopfen verschlossen werden kann, dient zur Einfüllung der Würze usw., zum Einimpfen der Pilzkultur, zum Abgießen der vergorenen Flüssigkeit und zum Herausheben der Hefe usw. Das erwähnte obere gebogene Glasrohr soll durch seine enge Öffnung, die mittels eines Watte- oder Asbeststopfens

lose verschlossen ist, die Luft eintreten und die Kohlensäure austreten lassen. Nach Hennebergs Erfahrungen ist es zweckmäßig, das Rohr zu kürzen und durch ein Wattefilter abzuschließen. Man benutzt *P.* auch heute noch vielfach bei der Hefereinzucht. (Hb.)

**Pasteursches Verfahren zur Herstellung von Weinessig**, s. Neues Orleansverfahren. (R.)

**Payen, Anselme** (1795—1871), französischer Chemiker. Er isolierte im Jahre 1833 gemeinsam mit Persoz das verzuckernde Enzym des Malzes; sie gaben ihm den Namen Diastase (von dem griechischen Worte diastasis = Trennung), weil unter seinem Einfluß die Stärkekörner von ihren Hüllen getrennt werden. Sie beschrieben in ihrer Abhandlung bereits alle wichtigen

Eigenschaften der Diastase und zeigten, daß man sich derselben bezw. des Malzes auch zur Herstellung von Dextrin im großen bedienen kann (s. Annales de chimie et de ph. Bd. 53, S. 73), nachdem schon im Jahre vorher Biot (1774—1862) und Persoz (1805—1868) gezeigt hatten, daß man aus Stärke mittels Schwefelsäure Dextrin darstellen kann, dem sie bei dieser Gelegenheit seinen Namen gaben. Noch früher (1823) hatte Dubrunfaut gefunden, daß man Stärke mit Gerstenmalz vollständig verzuckern kann und hatte Dr. Irvine im Jahre 1785 gezeigt, daß sich die Verzuckerungsprodukte des Malzes durch Zugabe von Stärke bei der Verzuckerung vermehren. *P.* führte auch die Knochenkohle als Entfärbungsmittel in die Zuckerfabrikation ein. (Sh.)

**Peck**, englisches und amerikanisches Getreidemaß =  $\frac{1}{4}$  Bushel oder 2 Gallonen; es faßt nach dem neueren, jetzt in England gebräuchlichen Maßsystem 9,087 l, nach dem älteren englischen Maßsystem (noch jetzt in den Vereinigten Staaten von Amerika gültig) 8,81 l. (Fo.)

**Pediococcus**, s. Kugelbakterien. (Hb.)

**Pektinstoffe**. Pflanzliche Gallertstoffe; durch das ganze Pflanzenreich verbreitet, wahrscheinlich den Pentosen und den sich von diesen ableitenden Pflanzenschleimen nahe stehende Körper. Am reichlichsten finden sich *P.* in Obst, Beeren, Rüben usw. und sind die Ursache des Gelatinierens der Säfte dieser Erzeugnisse. In geringen Mengen finden sich *P.* auch in Gerste und Malz, ebenso in der Kartoffel. Die Kartoffel-*P.* sind in heißem Wasser löslich. Infolgedessen schwindet der Zusammenhang der einzelnen Kartoffelzellen beim Kochen, da sich die *P.* in der Interzellularsubstanz finden. (M.)

**Pelargonsäure**, organische, zur Reihe der Fettsäuren gehörige Säure der Formel  $C_9H_{18}O_2$ , findet sich in sehr geringen Mengen teils frei, teils als Ester in den Fuselölen. (M.)

**Pellagra**, eine in ihrem Wesen noch wenig erforschte Krankheit, die namentlich in Ländern auftritt, in denen Maisanbau getrieben und von der Bevölkerung viel Maisgerichte genossen werden. Die Krankheit, die durch einen auf der Maispflanze schmarotzenden Pilz hervorgerufen werden soll, äußert sich durch Ausschläge an den den Sonnenstrahlen ausgesetzten Hautteilen; daneben treten Nervenstörungen auf, die oftmals zum Tode führen. (Fo.)

**Penicillium** ist eine Schimmelpilzart mit pinselförmigen Fruchtsständen. Der Fruchträger teilt sich an seiner Spitze in Äste; die mehrere sporenabschnürende Zellen (Sterigmen) tragen (Abb. 402). Die Sporen sind meist rund und je nach der Art weiß, gelb oder grün gefärbt. Das sich zuerst bei der Keimung aus der Spore bildende, sterile Myzel besteht aus langen Pilzfäden mit reichlicher Querwandbildung. In dieser Form findet sich öfters dauernd das *P.* in untergetauchtem Zustand in Flüssigkeiten (wie z. B. in destilliertem Wasser, verdünnten chemischen Reagentien, wie Schwefelsäure, Zitronensäurelösung, salzsaure Lösung mit Silberrückständen, ferner in Tinte u. dgl.). Auf der

Oberfläche geeigneter Flüssigkeiten und fester Stoffe, wie auf Bier, Würze, Milch, Hefe, Obst, Käse, Brot, Würzelatine, Würzeagar und dergleichen, entstehen bald die in der Regel grüngelblichen Pilzmassen. Es gibt eine größere Anzahl Partien. Das *P. glaucum* ist eine Sammelpezies, da mehrere Arten blaue Sporen auszubilden vermögen. Partien sind äußerst häufig und besonders auch in den Brenneereien, Hefe- und Essigfabriken lästig. Das Grünmalz ist häufig verschimmelt, doch bedingen nach Hennebergs Untersuchungen die gleichzeitig sich einfindenden wilden Milchsäurepilze die bisweilen beobachtete Schädlichkeit des verschimmelten Malzes. Preßhefe gärt nach Henneberg sehr gut in verschimmelten Würzen. Auf abgepreßter Hefe ist der Schimmel lästig wegen des durch ihn verursachten unangenehmen

Dextrin u. dgl. zu den echten Zuckern mit 6 Atomen Kohlenstoff. Zu den P. gehören: Kirschgummi, Holzgummi, Gummi arabicum usw. Erhebliche Mengen P. finden sich in der Gerste. Bei der Keimung findet noch eine Vermehrung derselben statt, so daß das Malz 10% und darüber, bezogen auf Trockensubstanz, enthält. In der Kartoffel finden sich nach Saare 0,74 bis 0,94%, auf Trockensubstanz bezogen 3,45 bis 4,0% P. Den P. n. nahestehend oder zu ihnen gehörend sind die Pektinstoffe oder Pflanzenschleime. Charakteristisch für die P. ist die Bildung von Furfural bei der Destillation mit Salzsäure. Vergärbare sind weder die P. noch die aus ihnen zu erhaltenden Spaltungsstoffe. (M.)

**Pentosane, Bestimmung der P.** Zur Ausführung der Bestimmung werden die P. zunächst durch Kochen mit Salzsäure in Furfural übergeführt; dieses wird abdestilliert und nach verschiedenen Methoden bestimmt. Am gebräuchlichsten ist die Phlorogluzinmethode von Tollens und Krüger, welche darin besteht, daß man mittels Phlorogluzin das Phlorogluzid herstellt und dieses durch Wägung bestimmt. (Fo.)

**Pentosene.** Zucker der Formel  $C_5H_{10}O_5$ . Sie sind den echten Zuckern der Formel  $C_6H_{12}O_6$  sehr ähnlich, schmecken süß, reduzieren Fehling'sche Lösung und liefern mit Phenylhydrazin Osazone. Unterschieden sind sie von den echten Zuckern dadurch, daß sie absolut nicht gärfähig sind und dadurch, daß sie mit Säuren destilliert Furfural liefern, eine Reaktion, die auch zur quantitativen Bestimmung der P. verwendet wird. Ihre Fähigkeit, Fehling'sche Lösung zu reduzieren, ist die Ursache, warum man den Stärkegehalt in Gerste, Kartoffeln usw. nicht einfach durch Erhitzen derselben mit verdünnter Säure und Bestimmung des gebildeten Traubenzuckers mittels Fehling'scher Lösung bestimmen kann. Ein Teil des reduzierten Kupferoxyduls entfällt auf die P., die durch Spaltung der Pentosane der Rohstoffe gebildet worden sind. Die P. sind ebenso wie die echten Zucker optisch aktiv. Die wichtigsten P. sind die Arabinose und die Xylose. (M.)

**Pentosane, Bestimmung der P.** Zur B. d. P. verfährt man in derselben Weise wie bei der Bestimmung der Pentosane. (Fo.)

**Pepsin,** eiweißspaltendes Enzym aus dem Magensaft der Säugetiere. Typischer Vertreter der pepsinischen Enzyme. S. u. Proteolytische Enzyme. (M.)

**Peptase,** häufig angewandte Bezeichnung für eiweißspaltende Enzyme. S. a. Endotryptase und Enzyme. (M.)

**Peptone,** Abbaustoffe aus Eiweißkörpern. Näheres s. u. Eiweißstoffen. (M.)

**Peptonisieren,** allgemeine Bezeichnung für den unter dem Einfluß proteolytischer Enzyme stattfindenden Abbau hochmolekularer Eiweißstoffe (z. B. in Peptone und Amide). Von besonderer Bedeutung für den praktischen Brenneirenbetrieb ist der unter der Einwirkung der Malzpeptase während des Maischens und Säuerens vor sich gehende Abbau der stickstoffhaltigen



Abb. 402. *Penicillium glaucum*. a pinselförmige Fruchtstände, an denen die Sporen (b) abgeschnürt werden. c keimende Sporen. Tröpfchenkultur. (500 $\times$ ). (Aus Hennebergs Gärungsbakteriolog. Praktikum.)

Geruchs und Geschmacks. Die dicht unter dem Schimmelrasen lagernden Hefezellen werden nach Hennebergs Beobachtungen durch ihn abgetötet und der Zellwand beraubt. In den Betriebsräumen verursacht der Pinselschimmel einen unangenehmen Schimmelgeruch. Verschimmelt das Brot in der Bäckerei schnell, so muß es länger im Backofen erhitzt werden. Vor allem ist notwendig, für trockene Luft und schimmelfreie Wände, Mehl u. dgl. zu sorgen. Im Obstkeller ist das P. sehr gefährlich, da es die frühzeitige Obstfäulnis bedingt. In der Käserei sind besondere Arten zur Herstellung von Gorgonzola und Roquefortkäse notwendig. (Hb.)

**Pennyweight** =  $\frac{1}{20}$  der Unze des englischen Troygewichts (s. d.) = 1,5552 g. (Fo.)

**Pentosane,** Kohlehydratartige Verbindungen der Formel  $(C_5H_8O_4)_n$ , die bei der Spaltung mit Säure Pentosen, d. h. Zucker der Formel  $C_5H_{10}O_5$  liefern, z. B. Arabinose, Xylose. Sie stehen also zu den Zuckern mit 5 Atomen Kohlenstoff in demselben Verhältnis wie Stärke,



Stoffe der Hauptmaische bzw. des Hefenguts. Vgl. Eiweißstoffe (Abbau der E.). (Fo.)

**Perkolieren.** Unter P. (Perkolation) versteht man eine Extraktion von Drogen mit verdünntem Sprit auf dem Wege der „Verdrängung“. Man bedient sich hierzu des in Abb. 403 abgebildeten Apparates, der aus Glas, Ton, emaillierten Eisenblech oder Kupfer, innen verzinkt hergestellt sein kann. Der Apparat wird in folgender Weise benutzt: Die mittelfein gepulverte Droge wird zunächst mit etwa  $\frac{1}{3}$  ihres Gewichtes verdünntem Sprit gleichmäßig befeuchtet und einige Stunden beiseite gestellt. Dann wird die Masse ziemlich fest mit der Hand in den Perkulator gedrückt, an dessen Boden vor dem Ablaufhahn ein Sieb angebracht ist und bei offenem Abflußhahn mit verdünntem Sprit übergossen, bis die Flüssigkeit über der Droge steht. Sobald die Flüssigkeit beginnt abzufießen, wird der Hahn geschlossen. Die Droge wird 24 Stunden auf diese Weise mazeriert und dann wird die Verdrängung der gesättigten Flüssigkeit in der Weise vorgenommen, daß man unter Ersatz von verdünntem Sprit aus der umgekehrten Flasche langsam den Auszug abtropfen läßt, bis die Droge erschöpft ist. Der noch in der Droge enthaltene Sprit kann durch Wasser völlig verdrängt werden oder durch Destillation wieder gewonnen werden. (D.)

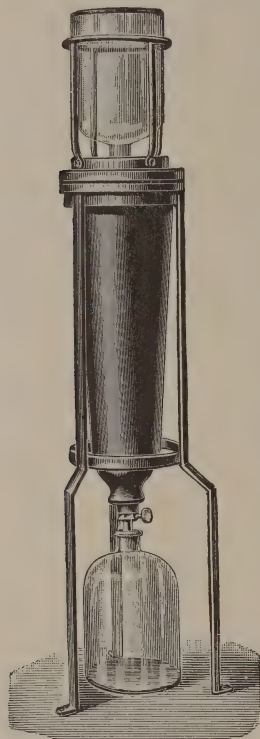


Abb. 403. Perkulator.

werden und nicht einzeln abgeimpft werden können. Wenn man Würzgelatine anwendet, so ist es am einfachsten, das Pilzmaterial nach sehr starker Verdünnung in die fast erkaltete, jedoch noch flüssige Gelatine einzumischen, bevor man sie in die Schalen eingießt. Diese „Einmischungsmethode“ ist bei Benutzung von Agar weniger bequem anzuwenden, da Agar sehr bald wieder erstarrt und andererseits der Zeitpunkt mit dem Thermometer (im Wasserbad) festgestellt werden muß, bei welchem die Abkühlung schon so weit vorgeschritten ist, daß die einzusäenden Pilze nicht mehr durch Wärme leiden. Daher ist die „Übergießungsmethode“ hier zweckmäßiger. Man gießt hierbei die noch heiße, flüssige Agarmasse in die Petrischale, läßt sie erstarren und gießt nun die verschiedenen Verdünnungen (3—4 kleine Würzefläschchen) der Pilzaufschwemmungen über die Agaroberfläche. Durch Umdrehen der Petri-Unterschale wird dann die Flüssigkeit wieder abgegossen, die an der Agarmasse haften bleibenden Pilze sind ausreichend. Die P.en müssen durch Einstellen in eine feuchte Kammer (Glasglocke, die

**Peroxydasen,** Gruppe weit verbreiteter, sauerstoffübertragender Enzyme. Näheres über ihre Wirkungsweise s. u. Oxydasen. (M.)

**Perubalsam,** Balsamum peruvianum, stammt von Toluifera Pereira, einer vom nördlichen Südamerika bis Mexiko einheimischen Pflanze. P. bildet eine braunschwarze, dickflüssige Masse, in dünner Schicht vollkommen klar, in Alkohol, Amylalkohol, Chloroform, Essigäther fast vollständig löslich. Der Geruch erinnert an Benzol und Vanille, der Geschmack ist scharf kratzend. P. wird vielfach verfälscht, z. B. mit Terpentin, Kolophonium, Benzol und anderen Balsamen. Kommt für die Likörfabrikation kaum in Frage. (D.)

**Petrischalenkultur.** Als Petrischalen bezeichnet man flache, etwa 10 cm im Durchmesser und 1—2 cm in der Höhe messende, runde Glasschachteln, deren Deckel über die Unterschale hinweggreift. Man benutzt sie sehr häufig zur Reinzucht von Pilzen, zur Hefen-, Luft- und Wasseranalyse usw. Die in einem Fläschchen oder Reagenzglas aufbewahrte, sterilisierte Würzgelatine (Würzeagar oder dgl.) wird nach Verflüssigung (durch Erwärmen im Wasserbad) und nach Einmischung einer sehr starken Verdünnung des betreffenden Pilz- oder Untersuchungsmaterials in die vorher im Sterilisierschrank bei 160° C. 1 Stunde steril (in einer eisernen Büchse) gemachten Petrischale eingegossen (Abb. 405). Es werden meist, um die richtige Verdünnung zu treffen, 3—4 P.en hergestellt. Die Pilzkolonien, die sich nach einigen Tagen entwickeln, müssen nämlich gut voneinander getrennt sein, da sie sonst aus Nahrungsmangel usw. nicht genügend groß



Abb. 404. Eiserner Büchse zur Sterilisation von Petrischälchen. (Aus Lindners Mikroskopische Betriebskontrolle.)

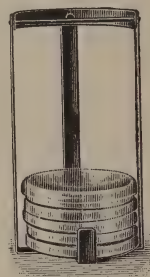


Abb. 405. Gestell für die Petrischälchen. (Aus Lindners Mikroskopische Betriebskontrolle.)

unten durch Wasser luftdicht abgeschlossen wird) vor Schimmelpilzinfektion aus der Luft und vor Austrocknen geschützt werden. Agar-Pen werden so aufbewahrt, daß die Agaroberfläche nach unten sieht, damit die sich regelmäßig ausscheidende Flüssigkeit die Pilzkolonien nicht vermischt. (Hb.)

**Pfeffer**, schwarzer P., sind die vor der vollkommenen Reife gesammelten, an der Sonne getrockneten Früchte von *Piper nigrum*, einem mit Luftwurzeln kletternden, kahlen Strauch, der im indischen Gebiete einheimisch ist und dort wie in den Tropen kultiviert wird. Die Früchte sind prall kugelig, klein, erbsengroß, flach gerunzelt, immer ungestielt, schwarzbraun oder schwarz. P. hat einen stark brennenden, gewürzhaften Geschmack.

Weißer P. stammt von derselben Pflanze. Er wird aus den reifen (frisch zinnoberroten) Früchten durch einen besonderen Präparationsprozeß dargestellt. Die Droge bildet kugelige, glatte, gelblich-graue Körner, etwas größer als der schwarze P. Er ist im Geschmack weniger scharf als schwarzer P.

Der eigentümlich scharfe Geschmack des P.s rührt von einem nicht näher bekannten Harze her. Außerdem enthält der P. beträchtliche Menge Piperin, das auf den Geschmack von Einfluß ist. Schwarzer P. findet ab und zu Verwendung in der Likörfabrikation. Seine Verwendung für ungesüßte Brantweine ist unzulässig, da er in diesem Falle als Brantweinschärfe gilt. (D.)

**Pfefferminze**, *Folia Menthae piperitae*, sind die am besten während der Blütezeit gesammelten Blätter der Labiate *Mentha piperita*, die in Deutschland, England, Frankreich und Amerika vielfach kultiviert wird. Der charakteristische Bestandteil des Öles ist das Menthol. Das feinste Pfefferminzöl ist das englische Mitchamöl. Pfefferminzlikör wird nicht aus dem Kraute, sondern aus dem Öl hergestellt, da bei der Destillation des Krautes unangenehm schmeckende und riechende Bestandteile mit übergehen, die dem Likör einen krautigen Geruch und Geschmack verleihen. (D.)

**Pfefferminzöl**, s. Pfefferminze. (D.)

**Pfirsichkerne**, *Semen Persicorum*, stammen von *Prunus persica*, dem Pfirsichbaum. Sie besitzen denselben Geschmack wie bittere Mandeln und enthalten wie diese Amygdalin, Emulsin und 32–35% fettes Öl. Das Öl ist gelblich, dient als Ersatz und Verfälschung des Mandelöles. (D.)

**Pflanzenkasein**, pflanzlicher Eiweißstoff, auch in der Gerste enthalten, zu den Nukleoproteinen gehörend (s. d.). (M.)

**Pflanzenleim**, gleichbedeutend mit Glutenin (s. d.), ein Kleberprotein aus Weizen. (M.)

**Pflaumenbrantwein**, s. Obstbrennerei. (Fo.)

**Pfund**. 1. Gewichtseinheit der meisten zivilisierten Länder vor Annahme des metrischen Gewichtssystems. In den einzelnen Ländern ist das P. jedoch verschieden schwer, auch ist

oder war die weitere Einteilung des P.es eine sehr verschiedene.

Das preußische Zoll-Pfund (nach 1858)	= 500 g.
„ alte preußische Pfund (vor 1858)	= 468 „
„ österreichische	= 560 „
„ französische	= 489,5 „
„ niederländische	= 494,1 „
„ schwedische	= 425,1 „
„ norwegische	= 498,4 „
„ russische	= 409,5 „
„ spanische	= 460,1 „
„ portugiesische	= 459,0 „
„ englische oder amerikanische }	= 453,6 „

Das englische P. des Avoirdupois-Gewichts (s. d.) wird eingeteilt in 16 Ounces à 16 Drams, à 3 Skruples, à 10 Grains, à 0,590613 g.

Das russische P. hat 96 Solotnick à 96 Doli, à 44,43 mg. In den Ländern, in welchen jetzt das Kilogramm die Gewichtseinheit bildet, wird 1 P. in der Regel  $= \frac{1}{3}$  kg gerechnet.

2. Eine alte Münzeinheit, die daraus entstanden ist, daß man kleinere Münzsorten zu wiegen pflegte und ihre Menge in Gewicht angab. Z. B. 1 P. Pfennige; in England ist noch heute die Bezeichnung 1 P. Sterling üblich. (Fo.)

**Phellomycesfäule**, eine Kartoffelkrankheit, die durch einen auf der Schale schmarotzenden Fadenpilz, *Phellomyces sclerotiophorus*, hervorgerufen wird. (Vgl. Abb. 406 u. 407). Das Myzel des Pilzes dringt von der Schale durch die Korkschicht in das Innere der Knolle vor und zerstört hier die Wandungen der Zellen;

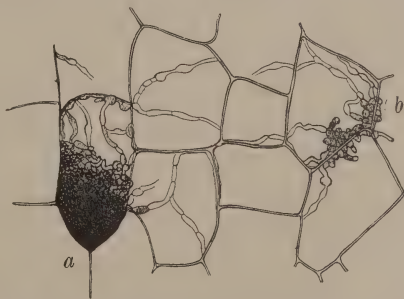


Abb. 406. Phellomycesfäule. Korkzellen der Kartoffelschale von Fäden des Phellomycespilzes durchwuchert; bei a ist bereits ein schwarzelliges Sclerotium entstanden, bei b erst in der Bildung begriffen.

die Stärke greift er wenig an, die Kartoffeln werden meist trockenfaul. Der Phellomycespilz tritt in der Regel als verhältnismäßig harmloser Bewohner der Kartoffelschale auf, indem er auf dieser charakteristische Pusteln und Flecke hervorruft. Bei feuchtem Wetter dagegen können die Sklerotien des Pilzes die Schale der Kartoffel abheben und dadurch die Knolle für andere Schädlinge leichter zugänglich machen. (Fo.)

**Phenolphthalein**, farblose, kristalline organische Substanz, die mit Alkalien und Erd-



alkalien tief blutrot gefärbte Verbindungen gibt. Findet in der Analyse vielfach Anwendung als Indikator auf freie Alkalien. Man verwendet



Abb. 407. Phellomycesfäule in den stärkeführenden Zellen der Kartoffel unter der Korkschicht. Unten Stärkekörner, die von dem Pilz angebohrt sind. (Vergrößerung 1:195.)

zu diesem Zweck eine 1%ige alkoholische Lösung von P., von der man einige Tropfen zu der zu untersuchenden Flüssigkeit gibt. (M.)

**Phenylhydrazin**, stickstoffhaltige, organische Verbindung der Formel  $N_2H_3 \cdot C_6H_5$ . P. liefert mit den meisten Zuckerarten gut charakterisierte Verbindungen, sog. Osazone (s. d.), die zur Erkennung und Unterscheidung der Zuckerarten von Bedeutung sind. (M.)

**Phiothion**, zur Gruppe der Reduktasen gehörendes schwefelwasserstoffbildendes Enzym. (M.)

**Phlegma**, s. Lutter. (Fo.)

**Phosphatase**. In der Hefe vorkommendes Enzym, das die Fähigkeit besitzt, die Zuckerarten bei Gegenwart von phosphorsauren Salzen in Zuckerphosphorsäureester überzuführen. Letztere bilden eine wichtige Zwischenstufe bei der alkoholischen Gärung. (S. a. u. Gärung, geschichtliches.) P. ist auch in Hefepreßsaft, Trockenhefe und Hefemazerationssaft (s. u. Zymase) enthalten. (M.)

**Phosphatide**. Organische, stickstoff- und phosphorsäurehaltige Stoffe des Tier- und Pflanzenkörpers, vielfach der Gruppe der Lecithine (s. d.) angehörend oder diesen Verbindungen nahestehend. Durch Einwirkung von Enzymen oder Säuren wird aus den P.n anorganische Phosphorsäure abgespalten. (M.)

**Phosphor**. Weit verbreitetes Element, das sowohl in der organischen wie der anorganischen Natur eine sehr bedeutsame Rolle spielt. An-

organisch kommt der P. hauptsächlich in Form von phosphorsauren Salzen (Phosphaten) vor. Seine große Bedeutung für die lebende Natur erhellt daraus, daß die für die Lebensfunktionen wichtigsten Organe, sowohl die der einzelnen Zelle, die Zellkerne, wie die des gesamten Organismus, Nerven, Rückenmark, Gehirn, besonders phosphorreich sind. In diesen Organen findet sich der P. in Form von P.säure, aber in Verbindung mit organischen Körpern, so in den Zellkernen in Form von Nukleoproteiden (s. d.), im Gehirn usw. in Form von Lecithin bezw. Phosphatiden (s. d.). Als Element kommt der P. in verschiedenen Formen (Modifikationen) vor, als weißer P., gelblich-weiße, wachsweiße, sehr feuergefährliche (daher nur unter Wasser aufzubewahrend) und äußerst giftige Masse, die früher zur Herstellung von Zündholzkuppen verwendet wurde, und weiter als roter P., rotes, sandiges, ungiftiges und nur schwer entzündbares Pulver. Durch starkes Erhitzen unter Luftabschluß wird der rote P. wieder in den weißen übergeführt. (M.)

**Phosphorbronze** in Essigfabriken. Pumpen und andere Gegenstände, welche mit Essig in Berührung kommen, müssen aus säurefester P. hergestellt sein. (R.)

**Phosphorsäure**. Vom Phosphor sich herleitende Säure. Man kennt 3 verschieden zusammengesetzte P.n: Meta-P.  $HPO_3$ , Ortho-P.  $H_3PO_4$ , Pyro-P.  $H_4P_2O_7$ . Unter P. schlechweg ist immer Ortho-P. gemeint. Diese bildet in reinem Zustand eine sirupdicke Flüssigkeit von stark saurem Geschmack, aber ohne Ätzwirkung. Ihre Salze bezeichnet man als Phosphate, von denen das Kalziumphosphat die in der Natur häufigste und weitest verbreitete P.verbindung darstellt. Namentlich auch die lebenden Organismen, höchste wie niedrigste, enthalten beträchtliche Mengen P.verbindungen. Da P. und ihre Salze nicht flüchtig sind, findet man P. in allen Aschen von Organismen. So besteht z. B. Hefenasche zu mehr als der Hälfte, Gerstenasche zu rund einem Drittel, Kartoffel- asche zu rund 17% aus P. Bemerkenswert ist, daß phosphorsaure Salze vielfach als Reizstoffe für Enzyme wirken. Besonders gilt dies für das Gärenzym, die Zymase, die ihre zucker-spaltende Tätigkeit nur bei Gegenwart des phosphorsäurehaltigen Koenzyms entfalten kann. Wie neueste Forschungen gezeigt haben, wird der Zucker erst spaltbar, nachdem er in eine P.verbindung übergeführt worden ist. (Näheres s. u. Gärung, geschichtliches.) Infolge der großen Bedeutung der P. für alle lebenden Organismen kann eine Entwicklung von Organismen nur bei Gegenwart von P. erfolgen. Bei Mensch und Tier wird die nötige P.menge mit der Nahrung zugeführt. Die Pflanzen entnehmen ihren P.bedarf dem Boden. Ist dieser an P. erschöpft, so muß P. durch geeigneten Dünger (Superphosphat, Thomasmehl, Phosphorit) zugeführt werden. Mikroorganismen bedürfen ebenfalls phosphorsäurehaltiger Nährböden oder Nährlösungen. Die Hefe findet ihren P.bedarf in den Würzen und Maischen, die ihrerseits

ihren P.gehalt den Maischstoffen verdanken; dagegen ist es unter Umständen lohnend, den Melassemaisern nach dem Ansäuern einen Zusatz von Superphosphat zu geben, weil aus den alkalischen Melassen die P. als Kalziumphosphat ausgefällt worden ist. (M.)

**Physiologischer Zustand, allgemeines.** Über den physiologischen Zustand der Zelle hat Delbrück folgende Auffassungen: Der physiologische Zustand der Zelle, der sich in den Lebensäußerungen der Organismen zu erkennen gibt, ist abhängig von ihrem Gehalt an Enzymen resp. von ihrer Fähigkeit, verschiedenartige und -kräftige Enzyme hervorzubringen. Er wird bestimmt durch die Summe aller Daseinsbedingungen des Organismus, insbesondere durch die Verhältnisse des Lebensalters, der Ernährung, Temperatur, Feuchtigkeit, Reizstoffe, Giftwirkungen, chemische und mechanische Einflüsse usw. Auch chemisch gleich zusammengesetzte Individuen ein und desselben Organismus können sich in verschiedenem physiologischen Zustande befinden, wenn der Gehalt und die Tätigkeit der Enzyme durch die Einflüsse der Umgebung nach verschiedenen Richtungen ausgebildet wird.

Leben und Gesundheit der Zelle sind abhängig vom Gleichgewicht der auf- und abbauenden Enzyme. Überwiegt die Tätigkeit der aufbauenden Enzyme, so wächst oder vermehrt sich die Zelle. Werden die Verhältnisse ihrer Umgebung ungünstige, steigt z. B. die Temperatur über die für sie erträgliche Höhe oder leidet sie Hunger, so treten die abbauenden Enzyme in den Vordergrund und die Zelle erkrankt; erlangen die abbauenden Enzymkräfte die Oberhand über die aufbauenden, d. h. findet einseitiger Abbau statt, so verfällt die Zelle dem Tode.

Diese Verhältnisse treffen nicht nur auf die einzelligen Mikroorganismen zu, sondern auch auf die Zelle der höheren animalischen und pflanzlichen Lebewesen, sie bilden die Grundlage für das Verständnis vom Werden und Vergehen aller Lebewesen.

Für die Technologie der Gärungsgewerbe ist die Beobachtung des physiologischen Zustandes der Zelle, die richtige Regelung des Spiels ihrer Enzyme von größter Bedeutung. Das bezieht sich sowohl auf die Züchtung der Hefe (Bruchhefe, Staubhefe, Gärleistung der Hefe usw.), der Essigbakterien und aller anderen Gärungsorganismen, wie auf die Vermälzung des Getreides, die Lagerung der Hefe, des Getreides, des Hopfens, der Kartoffeln in den Mieten (Hitzigkeit), Backfähigkeit des Getreides usw. Über die Anwendung dieser Gesichtspunkte auf Hefe, Gärung und Mälzerei s. u. Gärung und Hitzigkeit. (Hd.)

**Physiologischer Zustand der Preßhefe.** Hennebergs Untersuchungen ergaben, daß nach dem reichlichen Vorhandensein bezw. Fehlen der charakteristischen Stoffe Eiweiß-, Glykogen-, Fetthefe und Magerhefe unterschieden werden können. Die Preßhefe in der Lufthefefabrik kann während der Züchtung und Lagerung der Reihe nach diese 4 Zustände aufweisen. Die

Hefe nimmt zuerst allen vorhandenen leicht assimilierbaren Stickstoff auf, ihr Eiweißvorrat wird dann durch Sprossung geringer und mehr und mehr durch Glykogen ersetzt. Bei Zuckermangel und weiterer Lüftung entsteht Fett (aus Zelleiweiß). Beim Lagern wird die Hefe allmählich mager. In der Hefefabrik müßte die Hefe in einem ganz bestimmten physiologischen Zustand zur Ernte kommen, und zwar als Glykogen-Eiweißhefe, da nur diese gleichzeitig eine gute Gärkraft und eine ausreichende Haltbarkeit besitzt. Eiweißübermästungshefe (mehr als 55% Protein) hat zwar eine sehr große Gärkraft, doch nur geringe Haltbarkeit. Fetthefe verhält sich genau entgegengesetzt. Eiweißübermästungshefe ist oftmals nicht schlagfest (s. u. Schlagprobe) und nicht salzfest (s. u. Backprobe). Der physiologische Zustand des Zelleiweißes ändert sich ebenfalls während der Züchtung. Während nämlich das Eiweiß zuerst nicht fest und leicht reizbar ist (s. u. Schlagprobe), verlieren sich normalerweise diese Eigenschaften nach einigen Stunden. Bei Luftmangel geht das Eiweiß nicht in den festen Zustand über, das Plasma erkrankt und stirbt ab, wenn nicht rechtzeitig Luft zugeführt wird.

In der Brennerei ist die Beobachtung des physiologischen Zustandes der Hefe wichtig, da der richtige Zeitpunkt der „Hefenreife“, d. h. die Zeit des Übertragens der Hefe in den Gärbottich, genau erkannt werden kann. Die Hefe muß hier „Eiweißhefe“ sein, damit sie sogleich ihre Vermehrung fortsetzen kann. Nur zur Bekämpfung der Schaumgärung läßt man sie (Rasse II) erst zur Glykogenhefe werden. Auch ohne Mikroskop ist dieser Zustand mittels der Jodprobe im Uhrschildchen festzustellen. (Hb.)

**Physiologische Verwertung des Alkohols.** Die alkoholischen Getränke haben von jeher zu den beliebtesten menschlichen Genußmitteln gehört. Diese Tatsache ist hauptsächlich darauf zurückzuführen, daß der Alkohol eigenartige Wirkungen auf die Psyche bedingt, die im wesentlichen darin bestehen, daß bestimmte Zentren, welche uns Unbehagen, Kummer, Ärger und Verdruß usw. zum Bewußtsein bringen, vorübergehend entweder vollständig oder teilweise ausgeschaltet werden, während andere Zentren, welche angenehme Vorstellungen und Empfindungen in uns erwecken, eine Anregung erfahren. Der Alkohol ist daher mit Recht als Sorgenbrecher bezeichnet worden. Diese Wirkungen des Alkohols, die bereits nach dem Genuß kleiner bezw. mäßiger Quantitäten eintreten, dürfen nicht unterschätzt werden, sie sind zwecks Förderung der Geselligkeit und besonders dann wertvoll, wenn eine starke Inanspruchnahme des Organismus durch die Berufstätigkeit den Geist nicht zur Ruhe kommen läßt. Hier wird ein mäßiger Alkoholgenuß eine Entspannung der Nerven bedingen und z. B. den andernfalls ev. vergebens ersehnten Schlaf ohne nachteilige Folgen herbeiführen. Daß dagegen der Alkoholmißbrauch zu verurteilen ist und bestimmte Krankheiten (Magen, Leber, Nieren, Herz usw.) hervorrufen kann,



wird wohl von niemand bestritten werden. Kinder sollten überhaupt keine alkoholischen Getränke erhalten.

Die skizzierten Wirkungen des Alkohols auf die Psyche werden schon wenige Minuten nach dem Alkoholgenuß subjektiv wahrgenommen, objektiv ist eine Steigerung der Pulsfrequenz, die nach Dosen von 1 g pro Körperkilo ev. 24 Stunden anhält, und ein Absinken der Körpertemperatur um einige Zehntel Grade zu konstatieren. Die anregende Wirkung des Alkohols auf die Herztätigkeit besitzt bei gewissen Schwächezuständen klinische Bedeutung. Letztere kommt ferner insbesondere bei der Ernährung Zuckerkranker in Betracht; in ihrer Kost pflegt der Alkohol, vor allem bei den schweren Formen des Diabetes, einen erheblichen Prozentsatz unter den übrigen Nährstoffen zu betragen (teils in konzentrierter Form, teils in Form endvergorener heller Biere nach Pilsener Art). Die erwähnte Temperaturniedrigung des Körpers kommt dadurch zustande, daß der Alkohol eine Erweiterung der Hautgefäße und dadurch eine vermehrte Wärmeabstrahlung bewirkt. Umgekehrt bedingt der Alkohol eine Kontraktion der Blutgefäße im Bereich der Abdominalorgane (Leibeshöhle).

Aus den erwähnten, subjektiv bereits nach ganz kurzer Zeit wahrnehmbaren zentralen Wirkungen des Alkohols wäre zu schließen, daß seine Resorption sehr schnell erfolgt. Das ist sicher zutreffend für einen gewissen Prozentsatz der genossenen alkoholischen Lösung, immerhin verstreicht nach dem Genuß von ca. 1 cem Alkohol pro Körperkilo bei leerem Magen ev. weit über eine Stunde, ehe sämtlicher Alkohol in das Blut gelangt ist. Bei dem an Alkohol gewöhnten Organismus wurden unter diesen Bedingungen nach 1 Stunde noch 15%, beim ungewöhnten noch ca. 35% der Zufuhr im Magendarmkanal wiedergefunden. Der an Alkohol gewöhnte Organismus resorbiert den Alkohol also wesentlich schneller, als der nicht daran gewöhnte. Soweit wir heute wissen, gelangen ca.  $\frac{1}{5}$  des genossenen Alkohols vom Magen und ca.  $\frac{4}{5}$  vom Darm aus zur Resorption. Der resorbierte Alkohol wird durch die Blutbahn allen lebenden Zellen des Körpers zugeführt und zum weitaus größten Teil in den Organen, speziell in der Leber, durch die Alkoholoxydase zu Essigsäure oxydiert, sodann erfolgt die vollständige Verbrennung zu Kohlendioxyd und Wasser. 1 g Äthylalkohol liefert bei vollständiger Oxydation 7,08 WE. Die Frage, zu welchem Prozentsatz der Alkohol zur Oxydation und somit zur Verwertung durch den Organismus gelangt, läßt sich im speziellen Fall nur dann annähernd zutreffend beantworten, wenn wir die Faktoren kennen, welche von Einfluß auf die Größe der Alkoholausscheidung sind. Zwar gelangt stets die bei weitem größte Quantität des aufgenommenen Alkohols, und zwar zum mindestens 85% der Zufuhr zur Oxydation, unter Umständen sogar über 99%, und es haben die zwischen den genannten Grenzwerten bestehenden großen Differenzen

zu einem eingehenden Studium derjenigen Faktoren Veranlassung gegeben, welche die Alkoholausscheidung beeinflussen. Letztere erfolgt durch Expiration (Ausatmung durch die Lungen), Perspiration (Ausatmung durch die Haut, und zwar beim Menschen durch die ganze Körperoberfläche) und durch die Nierensekretion im Urin. Durch die Fäzes wird kein Alkohol ausgeschieden, in die Milch gehen nur sehr kleine Mengen über. Alle Faktoren, welche die Expiration, die Perspiration und die Nierensekretion steigern, beeinflussen gleichzeitig auch die Alkoholausscheidung durch die hierfür in Betracht kommenden Organe. Im Speziellen wurde gefunden (immer innerhalb der Grenzwerte von unter 1% bis zu ca. 15% der genossenen Quantität), daß der an Alkohol nicht gewöhnte Organismus erheblich größere Mengen in Atmung und Harn ausscheidet, als der daran gewöhnte. Nach Genuß der gleichen Alkoholmenge in starker Verdünnung wird ein höherer Prozentsatz ausgeschieden, als nach dem Genuß einer konzentrierteren Lösung. Eine stärkere Alkoholfuhr bewirkt auch prozentual eine vermehrte Alkoholausscheidung gegenüber einer geringeren Dosis; bei gefülltem Magendarmkanal gelangt ceteris paribus weniger Alkohol zur Ausscheidung, als bei leerem, bei hoher Außentemperatur mehr als bei niedriger nach dem Genuß derselben Menge; nach dem Genuß einer Quantität in einer Dosis mehr, als nach dem Genuß derselben Menge in mehreren Dosen. Ebenso bewirkt Muskelarbeit eine Steigerung der Alkoholausscheidung im Vergleich zur Ruhe ev. um den 10fachen Wert und darüber. Hiermit steht die Erfahrung durchaus im Einklang, daß z. B. beim Marschieren in freier Natur mehr Alkohol vertragen wird, als im geschlossenen Raum. Ein bestimmtes Verhältnis zwischen dem ausgetmeten gegenüber dem durch die Nieren sezernierten Alkohol wird nur unter ganz gleichen Versuchsbedingungen gefunden und auch nur dann, wenn das Versuchssubjekt zu gleichen Zeiten die Blase entleert. Es konnte nämlich in besonderen Versuchen gezeigt werden, daß die Blasenwandung für Alkohol durchlässig ist, und daß sie den Alkohol als absoluten oder nahezu absoluten Alkohol resorbiert, gleichgiltig, in welcher Konzentration derselbe mit dem Urin in die Harnblase sezerniert wird. Unter im übrigen gleichen Versuchsbedingungen wird also mehr Alkohol im Urin nachgewiesen werden, wenn der Mensch oder das Tier die Blase wiederholt entleeren, als wenn sie während der ganzen Versuchsdauer den Harn zurückhalten. Im großen Durchschnitt läßt sich sagen, daß etwa das doppelte der Quantität Alkohol von den Nieren wirklich sezerniert wird, die bei der Analyse des Urins nachzuweisen ist.

Wie verhält es sich nun mit dem Nährwert des Alkohols? Wir haben gesehen, daß die weitaus größte Quantität des genossenen Alkohols im Körper zur vollständigen Oxydation ge-

langt, und daß derselbe pro 1 g 7,08 WE. liefert. Es sind eingehende experimentelle Untersuchungen an Menschen und Tieren unter sehr verschiedenen Bedingungen in großer Zahl ausgeführt worden, um die Frage nach dem Nährwert des Alkohols zu beantworten. Die wichtigsten Ergebnisse dieser Arbeiten sind die folgenden.

In analoger Weise, wie die stickstofffreien Nährstoffe, die Kohlehydrate und Fette, durch ihre Oxydation im Körper den Eiweißumsatz in einem gewissen Umfange herabzusetzen vermögen, also eiweißsparend wirken, trifft das auch für den Alkohol zu. Der Alkohol kann, nach geringer und nur wenige Tage dauernder Steigerung des Eiweißzerfalles, entsprechend seiner Verbrennungswärme, in bezug auf die eiweißsparende Wirkung Fette und Kohlehydrate innerhalb gewisser Grenzen vertreten. Da die Fette im großen Durchschnitt etwa 9,5 WE. liefern, können also 1,34 g Alkohol für 1 g Fett eintreten bzw. wenn wir unter den Kohlehydraten z. B. den Traubenzucker mit 3,762 WE. pro 1 g zu dem Vergleich heranziehen, so ergibt sich, daß 0,531 g Alkohol 1 g Traubenzucker isodynam sind. In analoger Weise, wie der Alkohol den Eiweißumsatz durch seine Verbrennung zu verringern imstande ist, kann derselbe auch an Stelle der Kohlehydrate oder Fette zur Wärmeerzeugung im Organismus herangezogen werden und wirkt hier also kohlehydratsparend bzw. fettsparend. Der Alkohol ist also zweifellos den Nährstoffen zuzurechnen, wenn gleich derselbe infolge seiner oben skizzierten zentralen Wirkungen nicht in so großen Dosen genossen werden darf, wie andere N-freie Nährstoffe. Nach Gaben von 50–70 g Alkohol beim Menschen wurde konstatiert, daß die Sauerstoffaufnahme unbeeinflusst bleibt, und daß die Kohlensäureausscheidung entsprechend dem respiratorischen Quotienten des Alkohols (respiratorischer Quotient des Alkohols 0,66 gegenüber 0,71 für das Fett, gegenüber 1,0 für die Kohlehydrate) etwas sinkt. Hieraus ist zu folgern, daß sich der Alkohol in gleicher Weise an dem Stoffwechsel beteiligt, wie die übrigen N-freien Nährstoffe.

Was nun die Geschwindigkeit der Alkoholverbrennung im menschlichen und tierischen Organismus anbelangt, so ergaben neuere Versuche einwandfrei, daß die Oxydation des Alkohols im Gegensatz zu der früher vielfach verbreiteten Anschauung keineswegs sehr schnell vonstatten geht. Nach dem Genuß von 1–2 ccm Alkohol pro Körperkilo kann man nach ca. 15 Stunden noch Alkohol in den Organen nachweisen, und die vollständige Verbrennung ist etwa erst nach 20 Stunden erfolgt. Pro Körperkilogramm und 1 Stunde vermag der Organismus etwa 0,15 ccm Alkohol und darüber zu oxydieren. Während der ersten Stunden nach der Alkoholfuhr beteiligt sich der Alkohol unter den übrigen Nährstoffen zu ca. 70–80 % am Gesamtstoffwechsel, innerhalb der ersten 10 Stunden nach dem Alkoholgenuß zu ca. 35 %, innerhalb

der ersten 15 Stunden zu ca. 40 % (Dosis: ca. 2 ccm pro Körperkilo). Für die Fettbildung im Organismus kommen der Alkohol und auch z. B. die organischen Säuren nicht in Betracht. Die Hypothese, daß der Alkohol als Quelle der Muskelkraft dienen kann, erscheint noch nicht sicher erwiesen.

Über das Verhalten anderer Alkohole im Organismus wissen wir noch sehr wenig. Nur von dem Methylalkohol, der bekanntlich mit der Gärung nichts zu tun hat und daher in alkoholischen Getränken nur als Verfälschung enthalten sein kann, ist nachgewiesen, daß derselbe im Körper überhaupt nur zu einem ganz geringen Prozentsatz oxydiert zu werden vermag; chemisch ist dagegen der Methylalkohol erheblich leichter angreifbar als der Äthylalkohol. Weil der Methylalkohol nur zu einem sehr geringen Prozentsatz im Körper oxydiert wird (pro 1 kg Körpergewicht und 1 Stunde 0,010 ccm), muß es bei anhaltendem, wenn auch mäßigem Genuß desselben (oder ev. nach einer sehr großen Dosis) zu einer Anhäufung in den Geweben kommen. Der so im Organismus angesammelte Methylalkohol und sein giftiges Oxydationsprodukt, die Ameisensäure, bedingen in der Hauptsache die große Giftigkeit des Methylalkohols. (V.)

**Phytase.** Enzym aus Reiskleie gewonnen, durch dessen Wirkung phosphorsäurehaltige, organische Verbindungen, sog. Phosphatide, z. B. Phytin, in Phosphorsäure bzw. anorganische Phosphate und organische Produkte, z. B. Inosit, zerlegt werden. Die P. scheint ein in Samen außerordentlich weit verbreitetes Enzym zu sein. (M.)

**Phytophthora infestans** de By. ist ein sehr gefürchteter Schädling der Kartoffel. Er bildet etwa 3–4  $\mu$  dicke Fäden (Myzel) im Blattinnern, die nach der Durchdringung der Spaltöffnungen außen zu Fruchträgern werden. Letztere verzweigen sich oben baumartig und schnüren die ovalen Sporen ab. Nach der Abschnürung wachsen die Zweige weiter und bilden oberhalb der verdickten Stelle eine neue Spore (Konidie). Dem bloßen Auge erscheinen die Fruchträger mit ihren Sporen wie ein zarter, grauweißer Schimmelbelag auf der Blattunterseite. Der Pilz überwintert in den Kartoffelknollen und wird besonders dadurch schädlich, daß er das Kartoffelkraut zum Absterben bringt. Bei normaler Witterung treten die Phytophthoraflecke auf den Blättern (Abb. 409) erst kurz vor deren natürlichem Absterben im September auf, bei anhaltender Nässe kann sich die Krankheit jedoch schon früher, z. B. im August, einstellen und übt dann einen verheerenden Einfluß auf den Ernteertrag aus. Der Pilz wird weiter dadurch schädlich, daß er in die Knollen eindringt (vgl. Abb. 410), ihr Zellengewebe zerstört und damit dem Eindringen von Fäulnisbakterien Vorschub leistet, welche die Stärke verzehren und den Zellsaft austreten lassen; er selbst greift Stärke nicht an. Bei trockener Witterung können die gesund gebliebenen Teile der Knolle sich durch Bildung einer Korkschicht gegen ein weiteres



Umsichgreifen der Krankheit schützen. Gelangen mit dem Phytophthorapilz infizierte Knollen zur Aussaat, so verbreitet sich das

**Pilzmaltz**, Bezeichnung für die auf Kleie oder auf Kuchen aus gedämpften stärkehaltigen Rohstoffen gezüchteten Stärke verzuckernden

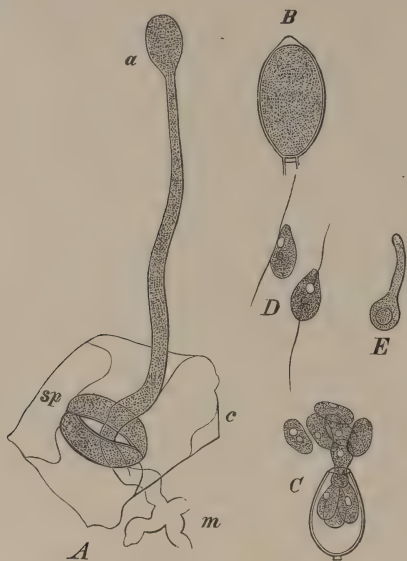


Abb. 408.

Sporenbildung des Kartoffelpilzes (Phyt. infestans).

A Ans der Spaltöffnung *sp* der Epidermis *c* des Blattes wächst das im Innern befindliche Pilzmycelium heraus in Form eines langen Fadens, der bei *a* eine Spore bildet. (Vergrößerung 1:200.)

B Die reife Spore nach ihrer Abgliederung. (Vergrößerung 1:500.)

C Keimung der Spore *B* unter Bildung von Schwärmsporen, die eben aus ihr ausschlüpfen.

D Ausgetretene Schwärmsporen mit 2 beweglichen Wimpern.

E Zur Ruhe gekommene, auskeimende Schwärmspore. (C, D, E Vergrößerung 1:400.)

von ihm entwickelte Myzel in der jungen Kartoffelpflanze, von der aus die Krankheit auf die benachbarten Pflanzen übergeht. (Fo. u. Hb.)



Abb. 409. Blätter der Kartoffelpflanze mit Flecken (K), die durch den Phytophthorapilz verursacht sind.

**Pia**, s. Chinesische Hefe. (Fo.)

**Pièce**, französisches Hohlmaß, s. Pipe. (Fo.)

**Pilzgifte**, s. Antiseptika. (Hb.)

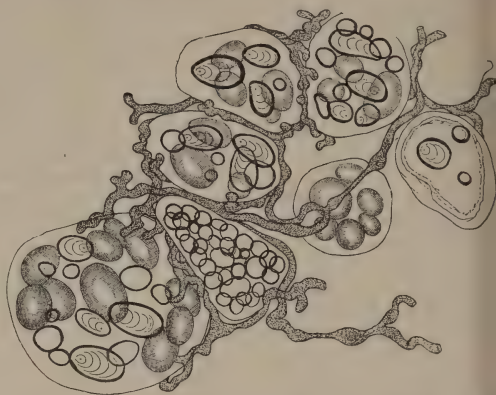


Abb. 410. Phytophthorafäule. Einige Zellen aus einer faulen Stelle einer Kartoffel; zwischen den Zellen die querwandlosen Schläuche des Phytophthorapilzes. Die Zellen sterben unter Braunfärbung ab, ohne die Stärkekörner zu verlieren (Vergrößerung 1:195.)

Schimmelpilzkulturen. *P.* findet besonders in den ostasiatischen Ländern bei der Bereitung alkoholischer Getränke und der Erzeugung von Branntwein Verwendung. Vgl. Chinesische Hefe und Koji. (Fo.)

**Pilzmilchsäure**. Man unterscheidet diese und technische Milchsäure als Ansäuerungsmittel in Brennereien und Hefefabriken. Im ersteren Falle sät man die Milchsäurepilze aus, welche die Säure erzeugen, im zweiten säuert man mit der in Milchsäurefabriken mit dem gleichen Pilz erzeugten Säure, die in der Regel als 80%ige Säure im Handel ist. Die Einsaat der Pilze ist natürlich viel billiger. (Hb.)

**Piment**, Nelkenpfeffer, Neugewürz, *Fructus Pimentae*, sind die unreifen, rasch getrockneten Früchte von *Pimenta officinalis*, einem in Westindien einheimischen und in allen Tropenländern kultivierten Baume. Die Früchte sind kugelig, schwarzbraun, meist etwas größer wie Pfeffer, nicht runzelig. Der Geruch des *P.* erinnert an Gewürznelken, doch ist er schwächer. Der Geschmack ist aromatisch, scharf. *P.* enthält 3,5% ätherisches Öl. *P.* dient häufig zur Aromatisierung von Kräuterlikören. (D.)

**Pinselschimmel**, s. *Penicillium*. (Hb.)

**Pint**, ein englisches und amerikanisches Hohlmaß, das =  $\frac{1}{8}$  Gallone oder = 4 Gills ist und das

1. als Getreidemaß nach dem neueren englischen Maßsystem 0,568 l, aber nach dem älteren, noch jetzt in den Vereinigten Staaten Nordamerikas gebrauchten Maßsystem 0,551 l faßt;

2. als Flüssigkeitsmaß für Wein, Branntwein und Essig, nach dem neueren englischen Maßsystem ebenfalls 0,568 l, nach dem älteren in den Vereinigten Staaten Nordamerikas gültigen Maßsystem aber nur 0,473 l Inhalt hat. (Fo.)

**Pipe**, 1. altes französisches Branntweinmaß, auch *Pièce* genannt = 616,38 l, wird im inneren Handelsverkehr zuweilen noch jetzt gebraucht. Im Spiritusterminalhandel wird eine P. = 620 l gerechnet.

2. Englisches Flüssigkeitsmaß für Wein, Branntwein und Essig = 1 Butt =  $\frac{1}{2}$  Tun oder 1,5 Puncheons. Im allgemeinen hat 1 P. nach dem neuen englischen Maßsystem = 572,49 l, nach dem alten englischen Maßsystem = 476,95 l; speziell für Bier und Ale hat 1 P. (Butt) nach dem älteren Maßsystem 490,71 l, nach dem neueren Maßsystem dagegen für Bier 499,07 l und für Ale 443,62 l.

Für Südwein endlich hat die englische P. sehr wechselnden Inhalt; z. B. 1 P. Portwein = 522,5 l, 1 P. Marsala = 422,6 l. (Fo.)

**Pistorius, Joh. Heinr. Leberecht**, geb. 1777 zu Lohburg bei Magdeburg, gest. 1858 zu Weißensee bei Berlin. Er war anfangs Kaufmann in Berlin und erstand dann ein Gut bei Weißensee, mit dem eine Brennerei verbunden war, die er in musterhafter Weise nach den seinerzeit geltenden wissenschaftlichen Grundsätzen leitete, welche er sich in den experimentellen Vorlesungen über landwirtschaftliche Gewerbe von Prof. Hermbstädt in Berlin angeeignet hatte. Hermbstädt bezeichnet ihn als einen Mann von scharfer Urteilskraft, gründlicher Ausbildung, der, entfernt von schmutzigem Privatinteresse und Geheimniskrämerei, mit einer lobenswerten Liberalität jedermann seine Erfahrungen mitteilt, der sie zu seinem Nutzen anwenden will und der durch seine mit unermüdeter Bemühung fortgesetzte Bearbeitung des Brennereiwesens überaus viel dazu beigetragen habe, diesen Gewerbezug auf den Grad der Vollkommenheit emporzuheben, auf dem er sich jetzt (1817) befindet. Zu dieser Zeit war aber der Destillierapparat, der von Pistorius erfunden, nach ihm benannt und im Jahre 1817 durch ein preussisches Patent geschützt wurde, noch nicht einmal bekannt; von da an wuchs dessen Ansehen noch viel mehr und sehr viele Brennereibesitzer scheuten weite Reisen nicht, um P. und seine Brennerei zu besuchen. Seine ersten Apparate ließ er von der Königlichen Eisengießerei in Berlin bauen; seit 1819 übertrug er die Herstellung seiner Apparate dem Kupferschmied Carl Justus Heckmann in Berlin, der im Jahre 1816 auch den ersten Dampfkessel aus Kupfer für die erste Berliner Dampfmaschine geliefert hat. Mit dem langwierigen und unökonomischen Luttern, Wien und Rektifizieren hatte es jetzt auf einmal ein Ende; man konnte mit dem Apparat von P., der eine ungeheure Verbreitung erlangte und heute noch in Brennereien angetroffen wird, sofort einen Rohspiritus von 85% Alkohol erzeugen, wodurch dem deutschen Spiritus der Wettbewerb auf dem Weltmarkte eröffnet wurde. Im Jahre 1821 gab P. seine „Praktische Anleitung zum Branntweinbrennen“ heraus, worin er eine vollständige Beschreibung des damaligen Brennereiwesens niederlegte und seine Erfahrungen mitteilte. Vgl. Lüdersdorff. (Sh.)

**Pistoriussche Becken**, s. Blasenapparat. (Fo.)  
**Pistoriusscher Destillierapparat**, s. Blasenapparat. (Fo.)

**Pita**, auch *Pite*, s. Agavenbranntwein. (Fo.)

**Plansiebe** sind in der Stärkefabrikation entweder Schlag-, Stoß- oder Schüttelsiebe oder Bürstenbottichsiebe. Die ersteren sind rechteckige, ebene Siebflächen mit hin- und hergehender schneller Bewegung, die letzteren besitzen eine kreisförmige, wagerechte Siebfläche, auf der das Reibsel durch darüber hinlaufende Bürsten fortbewegt wird. Ein besonderer Apparat ist das Uhlandsche Plansieb mit horizontaler Schwingbewegung. Dieses Sieb besteht aus einem Plansieb, an dessen oberem Ende sich eine Pleuelstange befindet, welche gegen den Siebkörper mit kräftigen Knotenblechen versteift ist, und von der im Antriebsbock gelagerten senkrechten Welle in Schwingung versetzt wird. Der Antrieb der senkrechten Welle erfolgt von den Riemenscheiben aus durch Vermittelung eines rechtwinkligen Riementriebes, der über einstellbare Spannrollen läuft. Zur Ausbalancierung dienen zwei Schwingenscheiben, die über bzw. unter dem Angriffspunkt der Pleuelstange sitzen, so daß eine genaue Ausbalancierung möglich ist. Die Aufhängung des Siebkörpers geschieht mittels vier Hängestangen, die einstellbar sind, so daß man die Neigung des Siebkörpers nach Bedarf verändern kann, während sich über der Siebfläche ein dreiteiliges Spritzrohrsystem befindet. (P.)

**Plasminsäure**, Spaltungsprodukt aus Hefenukleinsäure, ca. 27% Phosphor enthaltend. (M.)

**Plasmolyse** wird bei lebenden wasserreichen Zellen, z. B. Hefezellen, durch wasserentziehende Mittel (Salze, Zucker, Alkohol usw.) hervorgerufen. Sie äußert sich durch Zusammenziehung des Plasmas, so daß die Zellwand in ihren Dickenabmessungen scharf hervortritt (Abb. 411). Vorsichtig angewandte P. führt nicht sogleich zum Absterben der Zelle, die Zellen können sich vollständig wieder erholen (bei Konzentrationsänderungen in der Nährlösung). (Hb.)

**Plattenessigbildner**. Der P. von Bersch besteht aus zahlreichen übereinander gelagerten dünnen Holzplatten, über welche das Essiggut rieselt. Durch diese Anordnung wird eine große Oxydationsfläche erzielt. Praktische Anwendung dürfte der Apparat kaum gefunden haben. (R.)

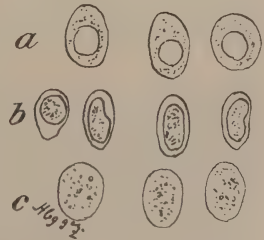


Abb. 411. a normale Zellen der Rasse II; b Aussehen der Zellen nach Behandlung mit Kochsalz (Plasmolyse); die Zellen werden kleiner, schmaler, die Vakuole verschwindet, das Plasma schrumpft zusammen; c wenn nach der Kochsalzbehandlung ein Wasserzusatz stattfand, vergrößern sich die Zellen wieder durch Wasseraufnahme. (1000  $\times$ ). (Aus Hennebergs Gärungsbiologie. Praktikum.)



**Pluszucker**, gleichbedeutend mit Melitriose (s. d.). (M.)

**Pneumatische Mälzerei.** Die p. M. umfaßt diejenigen Mälzereieinrichtungen und Verfahren, welche die Bearbeitung des Malzes soweit als möglich durch maschinellen Ersatz der Handarbeit unter künstlicher Luftzuführung und Temperaturregelung zu erreichen suchen. Außer der Ersparnis an Arbeitskräften bietet sie den Vorteil einer besseren Raumausnutzung und der größeren Unabhängigkeit von der Außentemperatur und Jahreszeit. Die in recht ansehnlicher Zahl vorhandenen Systeme unterscheiden sich im wesentlichen durch die zum Auflockern und Wenden des Malzes dienenden Vorrichtungen, durch die Art der Luft- und

Kasten in den nächstfolgenden befördert, so daß bei regelmäßigem Betrieb der erste Kasten täglich mit frischer, ausgeweichter Gerste beschickt und der letzte vom fertigen Malz abgeräumt wird. Die Kästen sind ca. 1 m hoch und meist von rechteckiger Form. Die Größe der Grundfläche richtet sich nach dem täglichen Malzbedarf. Auf 4 Ztr. Gerste muß ca. 1 qm der perforierten Bodenfläche zur Verfügung stehen.

Die zum Temperieren und Anfeuchten der Luft dienenden Vorrichtungen sind bei diesen Anlagen in der Regel neben dem Keimsaal eingebaut. Die von außen angesaugte und durch Ventilatoren in die Mälzerei gedrückte Luft durchstreicht dabei auf ihrem Wege eine Reihe von Kammern, in welchen je nach

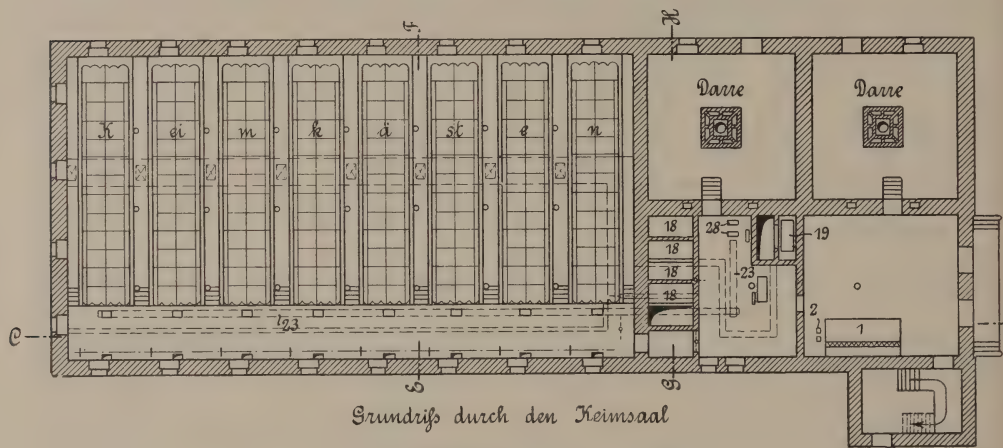


Abb. 412. Kastenmälzerei „System Saladin“.

Temperaturregelung und durch die Form der als Tennenersatz dienenden Keimapparate. Von praktischer Bedeutung sind folgende:

- a) pneumatische Kastenmälzerei mit Handbetrieb,
- b) pneumatisch-mechanische Kastenmälzerei,
- c) pneumatische Trommelmälzerei.

In seiner einfachsten Form ist das Prinzip der künstlichen Regelung der Luft-, Wasser- und Temperaturverhältnisse im wachsenden Malz in der Weise praktisch verwirklicht worden, daß das Keimgut anstatt auf der Tenne während der ganzen Dauer des Wachstums in gemauerten Keimkästen mit durchbrochenen Böden aus verzinktem Eisenblech geführt und durch Umarbeiten mit der Hand, sowie durch Zuführung gekühlter und angefeuchteter Luft, die man nach Bedarf von unten nach oben mittels Ventilatoren hindurchdrückt, unter solchen Bedingungen zur Entwicklung gebracht wird, daß dabei ein gesundes, gut gelöstes und diastase-reiches Malz entsteht. Bei einer kompletten Anlage dieser Art (vgl. Fig. 412) sind in der Regel 8—10 Keimkästen vorgesehen entsprechend der Dauer der Wachstumszeit des Malzes. Das Malz wird täglich mit der Hand aus einem

der erforderlichen Temperatur der Luft kaltes oder angewärmtes Wasser fein zerstäubt wird, oder sie wird durch hohe, mit Koks oder anderem Material gefüllte, nach Art von Gradierwerken eingerichtete Türme geleitet, in denen Wasser herabrieselt. Bisweilen empfiehlt es sich, die zum Einblasen durch das Keimgut erforderliche Luft für bestimmte Perioden des Wachstums nicht von außen, sondern aus dem Mälzereiraum selbst zu entnehmen, da sich diese den klimatischen Anforderungen leichter anpassen läßt als Frischluft. Zur Erhöhung der Kühlwirkung werden in den einzelnen Abteilungen der Kühlkammer auch besondere Kühlbatterien in zusammenhängendem System aufgestellt, bei denen das fein aus Düsen zerteilte Wasser über konzentrisch aufeinanderstehende, tellerartig gegeneinander geneigte Flächen herabrieselt. Eine Luftbefeuchtungsanlage in Form einer Kühlkammer wird veranschaulicht durch Abb. 413. Durch den Ventilator *D* wird die Luft durch den bei *A* einmündenden Luftschacht, in welchem für gelegentliches Anwärmen ein Heizröhrensystem eingebaut ist, von außen eingesogen und durchstreicht die mit Wasserzerstäubungsdüsen ausgestatteten Abteilungen *B* der Kühlkammer. *G* ist ein Sammelbehälter

für das Ablaufwasser aus den Zerstäubungsdüsen. Je nach der Stellung der Verschlussklappen  $C_1$  und  $C_2$  kann die Luft von oben oder von unten die Keimkästen ( $F$  bis  $F'$ ) durchdringen. Letzteres ist mit Rücksicht auf die bessere Kühlwirkung und Auflockerung des

einander angeordneter schraubenartiger Wendeelemente ausgeführt, welche durch Maschinenkraft bewegt in der Längsrichtung des Keimkastens vorwärts und rückwärts laufend und sich beständig um ihre Achse drehend, das Keimgut heben und auflockern. Hierdurch kann

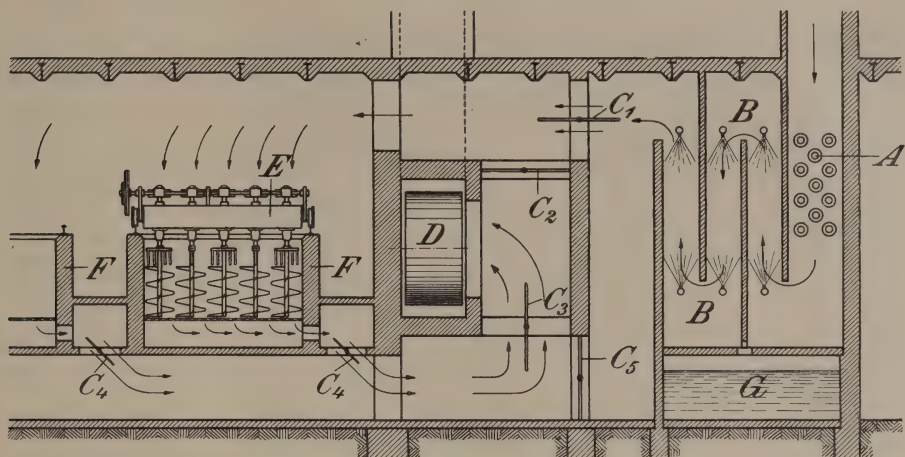


Abb. 413. Luftbefeuchtungsanlage für eine Kastenmälzerei.

Malzes vorzuziehen. Die Dauer der Lüftung ist je nach der Temperatur im Malzhaufen, welche nicht über  $20^{\circ}\text{C}$ . ansteigen soll, zu bemessen. Bei häufigem Lüften, wie es in warmer Jahreszeit erforderlich wird, ist das Malz vor starkem Austrocknen zu schützen. Wenn die Feuchtigkeit der Luft hierzu nicht ausreicht, muß das Malz besprengt werden, was am zweckmäßigsten vor dem Umstechen vorgenommen wird.

Das Wenden und Weiterbefördern des Malzes von Kasten zu Kasten geschieht bei kleineren und mittleren Anlagen mit der Hand, wobei am zweckmäßigsten mit eisernen Zinkschaufeln gearbeitet wird, deren Zinken vorn kugelförmig abgerundet sind. In größeren Anlagen wird die zeitraubende und erhebliche Kosten verursachende Handarbeit durch maschinell betriebene Wendearbeite bewirkt. Saladin konstruierte den ersten mechanisch arbeitenden Wender und begründete damit die pneumatisch-mechanische Kastenmälzerei. Die Wendearbeit wird hier durch eine Reihe neben-

dasselbe auch bei größerer Höhenlage als bei Handbetrieb gut bearbeitet werden. Es erübrigt sich ferner das Betreten der befüllten Keimkasten, was immer eine Beschädigung und Zertreten einzelner Körner mit sich bringt. Zum gleichzeitigen Anfeuchten des beim Lüften bisweilen zu trocken werdenden Malzgutes sind

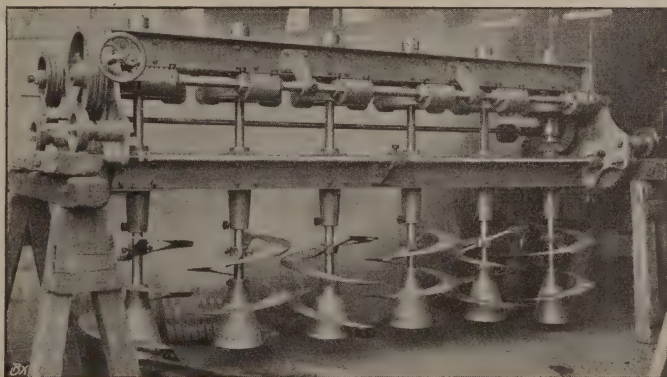


Abb. 414. Malzwender einer Kastenmälzerei.

die schraubenartigen Wender bei neueren Konstruktionen als gelochte Hohlkörper vorgesehen, aus denen während des Auflockerns turbinenartig fein zerteiltes Wasser in das Malz gegeben werden kann. Auch hat die Form und Bewegungsart bei den neueren Wendearrangen



(Abb. 414) eine für das Auflockern zweckmäßige Abänderung erfahren. Der verbesserte Saladinwender nach Topfscher Bauart (Abb. 415) zeichnet sich in erster Linie durch sein leichtes Gewicht und enges Gefüge aus. Das Gestell ist aus Schmiedeeisen gefertigt, wodurch eine gute

wänden eingerichteter Kasten sämtliche in Arbeit befindliche Haufen der Mälzerei aufnimmt, welche in ihm nach Entfernung der Zwischenwände von einem Ende zum andern während der Keimperiode fortgearbeitet werden — wandern. Für diese Art der Kastenmälzerei hat

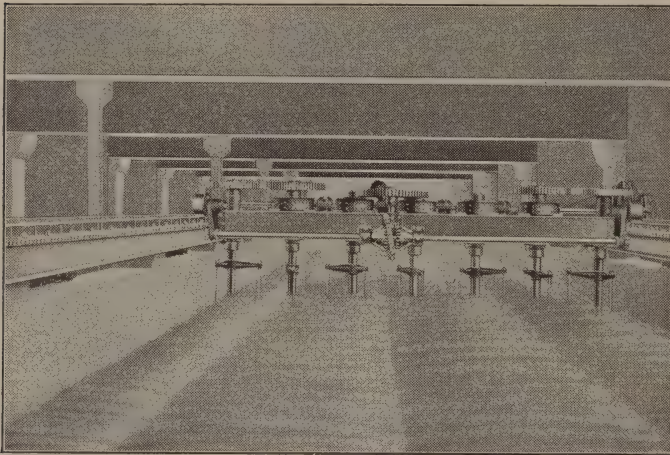


Abb. 415. Saladin-Keimkasten-Wender.

Stabilität verbürgt ist. Die Lager für die einzelnen Schrauben sind leicht zugänglich. Die Selbstspannvorrichtung befindet sich nicht mehr direkt am Wender, sondern ist an das eine Ende des Kastens verlegt worden. Außerdem wirkt sie selbsttätig durch Gewichtszug. Beim Ankommen des Wenders am Kastenende wird er selbsttätig ausgeschaltet, und zwar erst dann, wenn die Wanderschrauben bis dicht an die Kastenenden herangekommen sind, so daß auch das hier be-

findliche Keimgut eine gute Durcharbeitung erfährt. Die Schaltvorrichtung kann auch so eingestellt werden, daß der

Wender auf Wunsch beim Ankommen am Kastenende sofort die gegenläufige Bewegung antritt.

Der Saladinische Wender und seine verbesserten Konstruktionen erstrecken ihre Arbeit auf Kästen mit Einzelhaufen und sind daher vornehmlich für den Großbetrieb bestimmt, sie bewegen das Keimgut nicht fort, wie es in den mit Wanderhaufen arbeitenden kleineren und mittleren Kastenmälzereien erforderlich wird, der-

gestalt, daß ein mit herausnehmbaren Zwischenwänden eingerichteter Kasten sämtliche in Arbeit befindliche Haufen der Mälzerei aufnimmt, welche in ihm nach Entfernung der Zwischenwände von einem Ende zum andern während der Keimperiode fortgearbeitet werden — wandern. Für diese Art der Kastenmälzerei hat

die Firma J. A. Topf & Söhne, Erfurt, den in Abb. 416 abgebildeten Wender (Patent Brunner-Topf) konstruiert. Bei demselben wird das Keimgut nicht nur gelockert, sondern nach Art der Handbewegung durch kräftig arbeitende Schaufelarme aufgenommen und gewiddert, wobei zugleich ein stärkeres Lüften und Abkühlen des Keimgutes stattfindet als bei dem Saladinischen Schraubenwender.

Eine besondere Anordnung der Keimkästen in treppenartiger Form ist von der

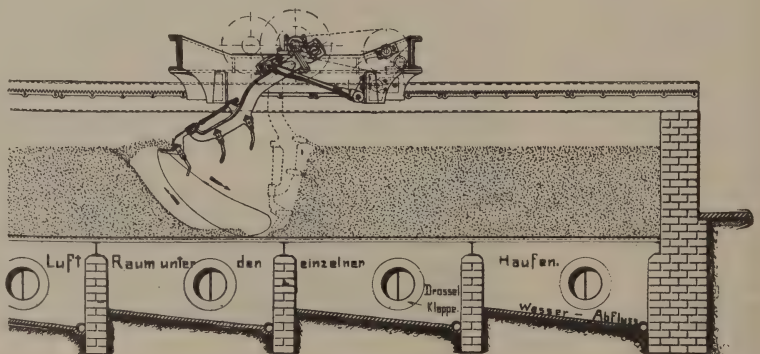


Abb. 416. Mechanischer Wender.

Die Kastenmälzerei von H. Kropf-Erfurt arbeitet mit geschlossenen Keimkästen. Hierbei wird die in üblicher Weise geweihte Gerste nach 3tägiger Führung auf der Tenne als gut gespitztes Grünmalz in luftdicht abgeschlossene gemauerte Kästen mit perforiertem

Boden übergeführt, mittels gekühlter Luft auf eine Temperatur von ca. 12–15° C. abgekühlt und sodann unter Luftabschluß gestellt. Infolge des Luftabschlusses wird die Atmung beschränkt und damit auch die Erwärmung des Malzes. Die nur schwach ansteigende Temperatur wird alle 24 Stunden durch gekühlte Luft so geregelt, daß die Höchsttemperatur nicht über 18° C. ansteigt. Bei dieser Art der Behandlung mit ausgedehnter Kohlensäurerast soll für Braumalz eine ausreichende Enzymwirkung erzielt werden, für die erforderliche Lösung des Malzes, welche nach etwa 4 tägiger Kastenführung erreicht ist. Als besondere Vorteile für die Herstellung von Brauereimalz werden angegeben: geringere Schwundverluste, Raumersparnis, Veringerung der Arbeitskräfte, größere Unabhängigkeit von der Außentemperatur. Inwieweit dies Verfahren für die Herstellung von Brennereimalz gute Dienste leisten kann, ist durch praktische Versuche bisher nicht gezeigt worden.

Zu ausgedehnter praktischer Anwendung ist unter den verschiedenen Systemen der Kunst-

Mitte zu in das in den Halbzylindern lagernde Keimgut ein und wird durch das Zentralrohr *B* nach den Luftkanälen *E* und *F*<sub>1</sub> abgesaugt. Durch die Ringschieber bei *H* werden die nicht mit Keimgut bedeckten Teile der Stirnseiten der Halbzylinder abgesperrt. Die Luftstärke wird durch die in den Kanälen angebrachten Klappen *F* und *D* geregelt. Die Trommeln werden in Größen für 100–300 Ztr. Schüttung gebaut. Die Größenabmessungen bewegen sich dementsprechend zwischen 2,3–3,3 m im Durchmesser und zwischen 3–8 m in der Länge der Trommeln. Aus technischen und wirtschaftlichen Gründen sind kleinere Einrichtungen nicht zweckmäßig.

An die Stelle des geschlossenen Zylinders ließ die Firma J. A. Topf & Söhne, Erfurt, bei ihrem System (Abb. 418) einen perforierten Außenmantel treten, welcher mehrere Einschränkungen besitzt, damit beim Drehen der Trommel ein Gleiten des Keimgutes an der Mantelfläche und hierdurch ein Abscheren der Keime verhindert wird. Außerdem wird durch diese Form des Mantels die durchlochte Fläche

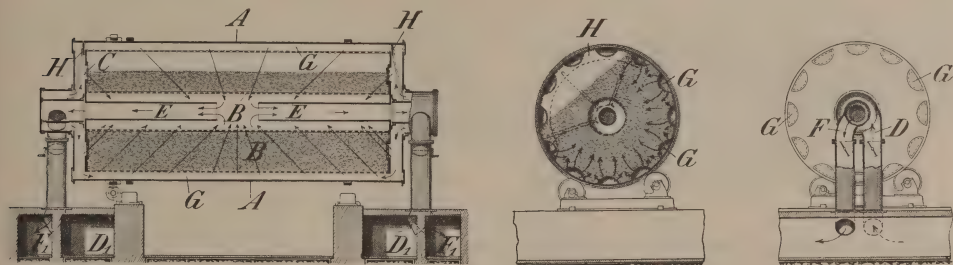


Abb. 417. Keimtrommel von Galland.

mälzerei in neuerer Zeit auch die zuerst von Galland eingeführte Trommelmälzerei gelangt. Anstatt in Kästen wird das in üblicher Weise geweichte Keimgut bei diesen Einrichtungen während der ganzen Wachstumsdauer in Keimtrommeln geführt. Die quellreife Gerste gelangt durch Falltrichter in drehbare Trommeln, in welchen sich die Keimung bis zu Ende vollzieht. Durch die Drehung der Trommeln, welche nach Bedarf vorzunehmen ist, wird die Arbeit des Widders und Auflockerns ersetzt. Die Regulierung der Temperatur geschieht durch Einblasen von temperierter und angefeuchteter Luft, welche das Keimgut von außen nach innen durchdringt und durch ein Zentralrohr abgeleitet wird.

Die älteste zuerst von der Firma vorm. Freund & Co., Charlottenburg, ausgeführte Bauart (Abb. 417) besteht in einem geschlossenen, liegenden Zylinder *A*, aus stabilem Eisenblech gefertigt. Die aus den Luftkanälen *D*<sub>1</sub> mittels Ventilatoren zugeführte angefeuchtete und temperierte Luft dringt durch die innerhalb des Außenmantels liegenden, fein gelochten Wände zweier Halbzylinder *G* und durch die in den Stirnwänden vorgesehene Öffnungen *C* nach der

vergrößert und somit ein besseres Lüften des Keimgutes bewirkt. Der gelochte Außenmantel soll ein besseres Kühlhalten des Keimgutes ohne besondere Luftzuführung und Drehen ermöglichen, so daß die zur Lösung des Malzes mitwirkende Kohlensäure längere Zeit in dem Keimgut rastet, als dies bei ständigem Lüften und zu häufigem Drehen der Trommel möglich ist. Die Luftzufuhr erfolgt durch das Innenrohr *B* (Abb. 418), nachdem die Luft vorher die Anfeuchtungsdüsen *D* im Druckrohr *C* passiert hat. *F* sind am Zentralrohr angebrachte Bleche, die als Mitnehmer wirken. Durch das Rohr *E* kann die frisch ausgeweichte Gerste nachgewaschen und gespritzt werden.

Gegenüber den Trommeln mit geschlossenem Mantel bietet diese Bauart die Vorteile einer größeren selbständigen Ventilation, der Verminderung des Austrocknens und der vollständigen Kohlensäureableitung und Verkleinerung des Kraft- und Wasserverbrauches. Ungefährer Kraftverbrauch für eine Topfsche Trommelanlage von 4 Trommeln à 200 Ztr. Schüttung:

Drehung der Trommeln . . . . .	3,2 PS.
Wasserpumpe . . . . .	3,3 „
Ventilator . . . . .	10–12 „



Da die Trommel in ihrer ganzen Länge unten aufklappbar eingerichtet ist, so ist auch die Entleerung und Reinigung leichter und ein-

wegen der hohen Anlagekosten in kleinen und mittleren Betrieben nicht beschafft und mit Vorteil benutzt werden.

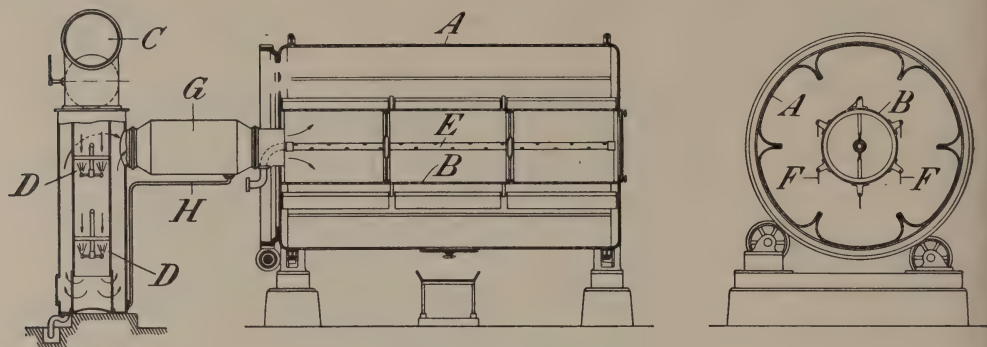


Abb. 418. Keimtrommel.

facher als bei geschlossenen Trommeln. Beide Trommelarten bedürfen für ein rationelles Arbeiten eine Schüttung von mindestens 200 Ztr.

Diesem allen Einzeltrommeln anhaftenden Uebelstand ist die Firma Topf & Söhne, Erfurt, durch die eigenartige Einrichtung ihrer neuen

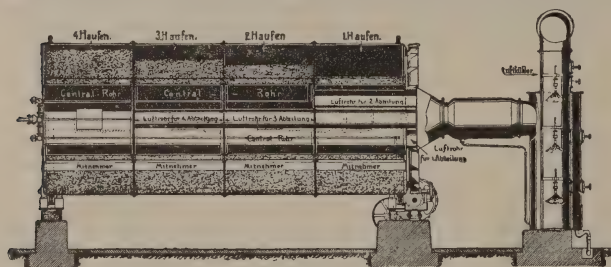


Abb. 419. Mehrhaufen-Keimtrommel.

und sind daher nur für den Großbetrieb nutzbar zu machende Anlagen. Da für Brennereibetriebe, welche ununterbrochen mit Grünmalz

„Patent-Mehrhaufen-Keimtrommel“ erfolgreich begegnet. Dieses System besteht aus einem inneren und äußeren Zylinder aus verzinkten Flußstahlblechen und ist durch Einsetzen von Zwischenwänden, welche die Trommelachse senkrecht schneiden, in mehrere Abteilungen zerlegt. Die Anzahl der Abteilungen richtet sich nach der gewünschten Keimdauer und beträgt zwischen 2—6. Beide Zylinder sind gelocht, damit die gebildete überschüssige Kohlensäure entweichen kann und der Außenventilation genügend Rechnung getragen ist.

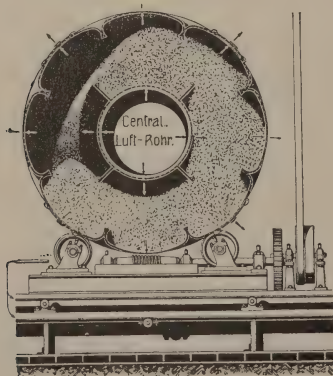


Abb. 420.

Mehrhaufen-Keimtrommel.

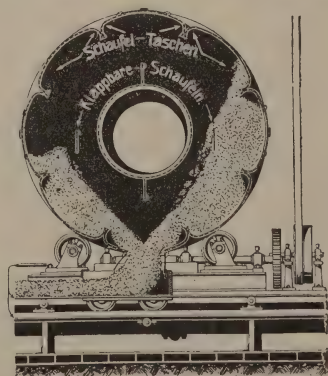


Abb. 421.

arbeiten, stets eine größere Anzahl von Trommeln erforderlich sind, so können sie auch

Jede Trommelabteilung besitzt eine eigene unabhängig regelbare Luft und Wasserleitung,

wie diese in Abb. 419, welche eine 4 teilige Trommel im Längsschnitt zeigt, ohne weiteres zu erkennen ist. Die Luft gelangt aus dem Kühlturm zunächst in die Mittelrohrleitung und tritt von da in das Malz der einzelnen Abteilungen ein. Die Luftrohre sind so angeordnet, daß die Länge der Trommeln, welche bis zu 5,

**Pohlsche Tabelle.** Die P. T. dient zur Ermittlung des Gehaltes an wasserfreier Essigsäure. (R.)

**Poinçon,** altes französisches Flüssigkeitsmaß für Wein, s. Barrique. (Fo.)

**Polarisationsapparat.** Die P.e dienen dazu, die Drehung der Polarisationsebene zu messen,

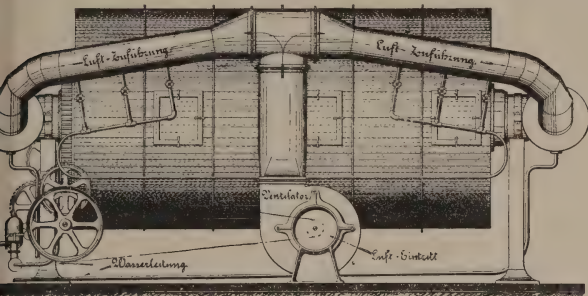


Abb. 422.

Ventilationseinrichtung der Mehrhaufen-Keimtrommel.

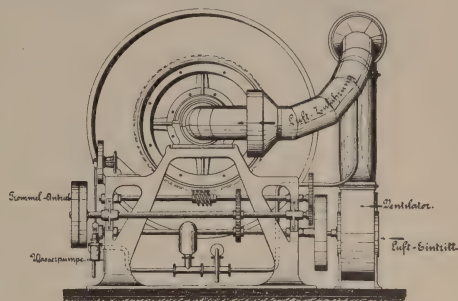


Abb. 423.

auch bis zu 6 Abteilungen ausgeführt werden, in bezug auf die Luftverteilung für den Bedarf jeder Abteilung keine Schwierigkeiten bietet. Es kann daher auch in jeder Abteilung nach Belieben mit längerer oder kürzerer Kohlen-säurerast gearbeitet werden. Die Luftzuführung und Verteilung erfolgt von den Stirnseiten der Trommel aus. Sie ist in ihrer Anordnung aus Abb. 422 u. 423 ohne weiteres erkennbar. Jede Abteilung ist mit besonderen Füll- und Entleerungskappen versehen, wodurch auch die Zugänglichkeit für die Zwecke der Reinigung ausreichend berücksichtigt ist. Auch die Mittelrohrabteilungen sind nach Entleerung der zugehörigen Trommelabteilung für diesen Zweck ohne weiteres zugänglich. In jeder Abteilung wird ein Malzhaufen für sich, unabhängig von den anderen, geführt, so daß in einer 5 teiligen Trommel das für 5 Tage hintereinander erforderliche Grünmalz bereitet wird, wofür die Größe einer Abteilung dem Tagesbedarf an Grünmalz angepaßt ist. Das gleichzeitige Wenden aller vorhandenen Einzelhaufen durch die Trommel-drehung hat sich nach den praktischen Erfahrungen von nicht merklich nachteiligem Einfluß auf die Entwicklung des Malzes erwiesen. Die Veränderungen der Malzlage bei der Rotation und Entleerung sind durch die in Abb. 420 u. 421 wiedergegebenen Querschnitte beschickter Trommelabteilungen zur Anschauung gebracht. Die Mehrhaufentrommel mit Abteilungen für 4 bis 5 Ztr. Gerstenschüttung, wie sie heute bereits in Brennereien und Preßhefefabriken im Betriebe sind, hat die Trommelmälzerei auch für die Benutzung in kleineren und mittleren Betrieben brauchbar und weiter entwickelungs-fähig gemacht. Über die Grundsätze und Technologie der Malzführung in Kunstmälzereien s. a. Mälzerei. (Lg.)

welche optisch aktive Körper (s. d.) verursachen, wenn polarisiertes Licht durch ihre Lösungen geht. Über die Bedeutung und praktische Anwendung dieser Messungen s. u. Optische Aktivität.

Das Prinzip der Einrichtung eines solchen Apparates, des viel benutzten, sehr empfehlens-

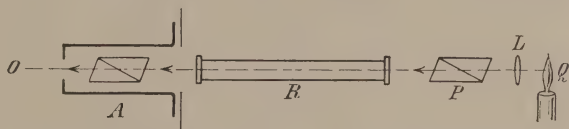


Abb. 424. Schematische Darstellung eines Polarisationsapparates.

werten Lippichschen Halbschattenappa-rates, wird schematisch durch Abb. 424 erläutert. Eine Lichtquelle  $Q$  entwickelt einfarbiges Licht, meist gelbes Natriumlicht, das durch eine Linse  $L$  nach einem Kalkspatprisma  $P$ , sog. Nicol-sches Prisma, geleitet wird. Beim Durchgang durch dieses wird das Licht polarisiert, geht in

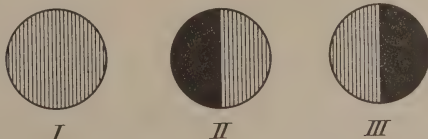


Abb. 425. Gesichtsfeld in einem Halbschattenapparat.

der Pfeilrichtung weiter, schließlich durch ein zweites Kalkspatprisma  $A$ , das in einer um eine Kreisskala drehbaren Hülse untergebracht ist. Das Prisma  $P$  bezeichnet man als Polarisator, das Prisma  $A$  als Analysator. Durch ein bei  $O$  angebrachtes kleines Fernrohr werden die Beobachtungen angestellt. Bei einer bestimmten Stellung der beiden Prismen zueinander, bei



der Nullage des Apparates, sieht man im Halbschattenapparat ein gleichmäßig erleuchtetes Gesichtsfeld (Abb. 425 I). Bei der geringsten Drehung des Prisma *A* aus seiner Lage, welche einer bestimmten Lage der Polarisationssebene zu diesem Prisma entspricht, erscheint das Gesichtsfeld mit seiner rechten oder linken Hälfte dunkel (Abb. 425 II, III). Zwischen die beiden Prismen wird nun das Rohr *R* gelegt, das an beiden Enden mit aufgeschliffenen Glasblättchen verschlossen ist und das zur Aufnahme der zu untersuchenden Lösung dient. Das Rohr ist entweder 1, 2 oder in seltenen Fällen 4 dm lang. Ist der in der Lösung befindliche Körper nicht optisch aktiv, so beobachtet man gleichmäßige Beleuchtung des Gesichtsfeldes, wenn das Prisma *A* in der Nullage steht. Ist dagegen der Körper optisch aktiv, so erscheint bei dieser Lage eine der Gesichtshälften dunkel und man muß den Analysator um denselben Winkel drehen, um welchen der optisch aktive Körper die Schwingungsebene des polarisierten Lichtes gedreht hat, bis wieder gleichmäßige Beleuchtung des Gesichtsfeldes eintritt. Hat man diese wieder erreicht, so braucht man nur an der Kreisskala, um welche der Analysator drehbar ist, den Winkel abzulesen, um welchen sich der Analysator hat drehen müssen, um zu erfahren, wie groß die Drehung war, welche der optisch-aktive Körper auf die Schwingungsebene des polarisierten Lichtes ausgeübt hat. Die Richtung, nach welcher man den Analysator drehen muß, gibt an, ob man es mit einem rechts drehenden oder mit einem links drehenden optisch aktiven Körper zu tun hat. (M.)

**Polenta**, ein aus Maisgries bereitetes, in Italien volkstümliches Nahrungsmittel; dasselbe Gericht führt in Südungarn und der Bukowina den Namen

Mameliga. (Fo.)

**Poluosmina**, russisches Getreidemaß = 52,48 l. Vgl. Tschetwert. (Fo.)

**Polutschetwerik**, russisches Getreidemaß = 13,12 l. Vgl. Tschetwert. (Fo.)

**Pombehefe** ist eine aus afrikanischem Negerbier (Pombe) isolierte Hefe, welche sich nach Bakterienart durch



Abb. 426. Spalthefe „Pombe“ (*Schizosaccharomyces Pombe*). Die Zellen sprossen nicht, sondern teilen sich wie Spaltpilze (Bakterien). Zellen aus der Würzergärung. Einfaches Präparat. (1000 $\times$ ). (Aus Hennebergs Gärungsbakteriolog. Praktikum.)

Spaltung fortpflanzt (Abb. 426). Die *P.* ist ferner dadurch interessant, daß sie Dextrine zu vergären vermag. Als Tropenhefe verlangt sie

zu üppigem Wachstum höhere Temperaturen, bei denen in Brennereien starke Alkoholverluste entstehen würden. In Deutschland hat sie daher keine Verwendung gefunden. (Hb.)

**Pomeranzenblätter**, *Folia aurantii*, sind die Blätter von *Citrus aurantium*. Sie riechen fein angenehm aromatisch und schmecken aromatisch bitter. Der Gehalt an ätherischem Öl beträgt etwa 0,3%. *P.* finden Verwendung zur Herstellung von Parfümerien, bisweilen auch bei der Bereitung von aromatischen Likören. (D.)

**Pomeranzenfrüchte**, unreife, *Fructus aurantii immaturi*, sind die unreif abgenommenen oder abgefallenen Früchte des Pomeranzenbaumes, *Citrus aurantium*. Sie sind fast kugelförmig, ungleich groß, 4–20 mm im Durchmesser, graugrün, dunkelgrau-braun, bisweilen auch rötlich-braun, durch zahlreiche vertiefte Punkte, die eingetrockneten Ölbehälter, uneben runzelig, schmecken angenehm bitter und kräftig aromatisch, besonders in den äußeren Partien. Die *P.* enthalten ätherisches Öl, „Essence de Petit grain“. Sie finden vielfach Verwendung in der Likörfabrikation zur Herstellung bitterer, aromatischer Liköre. (D.)

**Pot**, s. Pott. (Fo.)

**Pott**, auch Pot, früher vielfach gebrauchte Bezeichnung für ein Hohlmaß; jetzt gilt

1 Pott in der Schweiz = 1,500 l.

1 „ „ Norwegen = 0,965 „

1 „ „ Dänemark = 0,966 „ (Fo.)

**Pottasche**, gleichbedeutend mit kohlensaurem Kali ( $K_2CO_3$ ). Weiße körnige Masse, an feuchter Luft zerfließend, im Wasser sehr leicht löslich zu einer starken alkalischen Flüssigkeit. *P.* ist ein wesentlicher Bestandteil aller Pflanzenasche; reichliche Mengen finden sich in der sog. Schlempekohle, dem Verbrennungsprodukt eingedickter Melasseschlempe. (M.)

**Pottle**, ein englisches und amerikanisches Getreidemaß =  $\frac{1}{2}$  Gallone = 2 Quarts, das nach dem neueren, in England gültigen Maßsystem 2,272 l und nach dem älteren, noch in den Vereinigten Staaten von Nordamerika gebräuchlichen Maßsystem 2,202 l faßt. (Fo.)

**Pound** = Pfund ist: 1. die Einheit des englischen Gewichts, und zwar:

a) des Handelsgewichts (s. Avoirdupois-Gewicht) = 453,593 g,

b) des Medizinal- und Juwelen-Gewichts (s. Troygewicht) = 373,242 g;

2. die Einheit des englischen Münzwesens; 1 P. etwa = 20,40 *M* (= 1 Pfd. Sterling). Vgl. Pfund. (Fo.)

**Präparate von Pilzen** zu Demonstrationszwecken können in bestimmten Fällen in lebendem Zustand aufbewahrt werden. Indem die Gelatine und die Pilzkolonie (in Rollkulturen) langsam eintrocknen, bewahren z. B. die Schimmelpilze ihre schöne Farbe und Ringbildungen (Lindners „Pilzrosen“). Handelt es sich um Arten, welche die Gelatine schnell verflüssigen, so ist ein Abtöten mit Formaldehyddampf angezeigt. Mikroskopische *P.* für eine einmalige Durchmusterung werden in gewöhnlichem Wasser oder dgl., meist in ungefärbtem Zustand herge-

stellt. Zur biologischen Analyse sind Tröpfchen-P. (s. d.) günstiger. Zum Aufbewahren („Dauer-P.“) werden die P. gefärbt und in Kanadabalsam eingeschlossen. Ersteres geschieht, um die Bakterien usw. besser sichtbar zu machen. Die Pilzmasse wird bei der Herstellung der Dauer-P. in destilliertem Wasser in fein verteiltem Zustand auf ein durch stärkeres Erhitzen fettfrei gemachtes Deckglas ausgestrichen. Nach dem Trocknen an der Luft zieht man das Deckglas-P. 2—3 mal durch die nicht leuchtende Flamme (fixieren) und trägt die Farblösung auf (Gentianaviolett, Methylenblau oder dgl.). Nach einigen Minuten spült man ab, trocknet möglichst schnell an der Luft, bringt ein Tröpfchen Kanadabalsam (in Xylol gelöst) auf die „Pilzseite“ und legt es auf einen Objektträger. Durch das Erhärten des Kanadabalsams kann das Deckglas ohne besondere Lackumrahmung usw. bleiben. Bewahrt man diese Dauer-P. im Dunkeln auf, so halten sie sich jahrzehntelang unverändert. Die gewöhnlichen Dauer-P. von Hefen haben nur in wenigen Fällen Wert, da die Zellform, die Vakuole u. dgl. stark verändert wird bezw. verschwindet. (Hb.)

**Prenke.** Mit P. bezeichnet man einen Aufsatz auf Schnellseigbildnern, in welchen der Siebboden eingelassen ist und der zum schnellen Auswechseln des Siebbodens dient, wenn derselbe gereinigt werden soll. Ein Lockern der eisernen oder hölzernen Reifen ist in diesem Falle nicht nötig, da die P. durch einfaches Abheben entfernt werden kann. (R.)

**Pressen,** s. Hefenpresse, Maischefilter, Pülpepresse, Rübenpresse, Rübenschnitzelpresse. (Fo.)

**Primaabfallstärke** ist eine den Bedingungen für Primastärke (s. Handelsgebräuche) nicht voll entsprechende Stärke resp. Mehl. Die P. resp. das Primaabfallmehl steht zwischen Prima- und Sekundaware. P. und Mehl finden in der Weberei für geringere Zeuge, in der Färberei für weniger zarte Farben, in der Papierfabrikation für gelbe und gröbere Papiere, ferner in der Teppichbereitung, der Lakritzenfabrikation usw. Verwendung. (P.)

**Primasprit,** s. Sprit (Arten des S.s.). (Fo.)

**Primastärke, Primamehl** ist Kartoffelstärke resp. Mehl und soll eine rein weiße Farbe besitzen, technisch säurefrei sein, d. h. zur Neutralisation von 100 g sollen nicht mehr als 5 ccm  $\frac{1}{10}$ -Normalnatronlauge verbraucht werden, und einen Wassergehalt von höchstens 20% haben. Bei einem Wassergehalt von über 20% bis zu 22% ist der Käufer berechtigt, die Überfeuchte mit 1,5 multipliziert vom Rechnungsbetrage abzuziehen. (P.)

**Privatmeßuhren für Branntwein,** s. Spiritusmeßapparat. (Fo.)

**Privatsammelgefäße,** s. Sammelgefäß. (Fo.)

**Probenahme zur biologischen Analyse** (s. Betriebskontrolle, biologische). Es ist besonders auf größte Sauberkeit bei der P. zu achten, wenn die Proben zur Untersuchung versandt werden. Die kleinste, durch unsaubere Hände, Instrumente, Gefäße, Korke u. dgl. bei der P. entstandene Infektion kann zu Irrtümern Anlaß

geben. Besonders im Sommer verändern sich öfters die Proben durch tüppiges Wachstum der von außen hineingebrachten Keime sehr schnell, andererseits sterben unter den veränderten Bedingungen (z. B. Luftabschluß, Kohlensäure, Säurebildung) manche Pilze bald ab. Die Proben entnimmt man daher am besten mit sterilisierten Instrumenten, füllt sie in kleiner Menge in sterilisierte Gefäße, schließt diese mit gut gereinigten, abgesengten (= flambierten) Korken, stellt sie sofort kühl und bringt sie sobald wie möglich zum Versand (zweckmäßig als Brief oder Muster ohne Wert). (Hb.)

**Probenehmer (Branntweinheber).** Zur Entnahme von Flüssigkeitsproben aus Fässern oder anderen Behältern, die weder unten einen Hahn noch oben eine größere Öffnung zum Ausschöpfen besitzen, benutzt man in der Regel sog. Stechheber (Abb. 427). Wenn der Behälter keine gleichmäßige Mischung enthält, so bekommt man auf diesem Wege aber keine gute Durchschnittsprobe, sondern im wesentlichen nur eine Probe aus der Tiefe, bis zu welcher der Heber in die Flüssigkeit eintaucht. Durch die Probeentnahme mittels eines gewöhnlichen Hebers von in Fässer abgefülltem Rohspiritus können daher leicht Fehler entstehen, weil der Destillierapparat nicht immer Spiritus von gleichbleibender Stärke liefert und sich Branntwein von verschiedenem spez. Gewicht nicht ohne weiteres vollkommen mischt.

Solchen Fehlern bei der Feststellung der Spiritusstärke soll der Wintorsche Branntweinheber (Abb. 428) vorbeugen. Dieser besteht aus



Abb. 427. Stechheber.

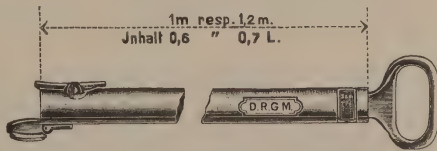


Abb. 428. Branntweinheber nach Winter.

einem 1,0—1,2 m langem, etwa 30 mm weitem Messingrohr, an dessen unterem Ende eine Klappe angebracht ist, die sich beim Aufstoßen des Hebers auf den Boden des Fasses mittels einer Feder und Klinke verschließt. Wird der Heber mit geöffneter Klappe langsam durch das Spundloch des Fasses eingeführt, so wird eine dem Durchmesser des Rohres entsprechende, durch alle Schichten hindurchgehende Flüssigkeitssäule aus dem Faßinhalt gewissermaßen herausgestochen und durch Verschließen der Klappe abgesperrt, so daß beim Herausheben des Hebers eine wirkliche Durchschnittsprobe des Faßinhaltes gewonnen wird, die nach dem Öffnen des Bodenverschlusses zur näheren Unter-



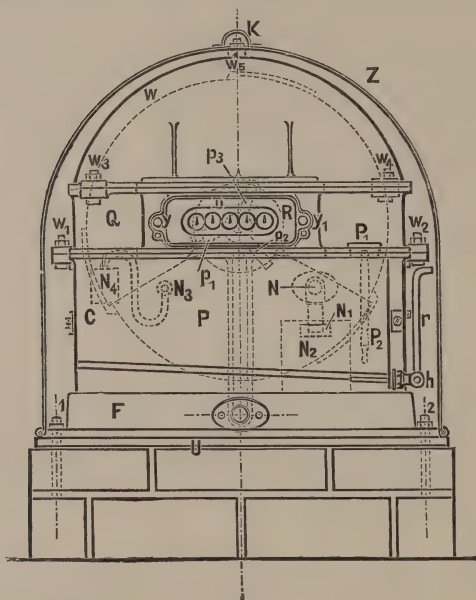
suchung in einem Spindelzylinder entleert werden kann. (Fo.)

**Probenehmer (Branntweinmeßuhr).** Als „P.“ wird eine gewisse Art von Branntweinmeßuhren bezeichnet, die den aus der Vorlage auslaufenden Spiritus der Menge nach bestimmen und davon zugleich bei jeder Entleerung der Meßtrommel kleine Proben in einen Sammelbehälter entleeren. (Vgl. Abb. 429 u. 430, Gebr. Siemens & Co.) Aus der Anzeige der Meßuhr und dem Alkoholgehalt der vereinigten Proben läßt sich dann die Menge des reinen Alkohols mit einiger Genauigkeit berechnen, die in einem gewissen Zeitabschnitt durch den P. hindurchgegangen ist.

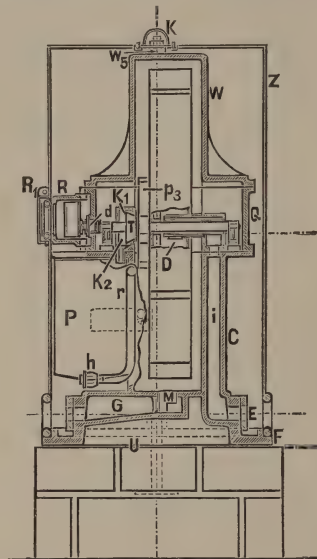
Während der „Alkoholmesser“ (s. d.) für amtliche Zwecke nur in solchen Brennereien

der Vorlage in die Achse der Trommel fließt, sondern seitlich von unten in den P. eingeführt wird und in diesem durch das Rohr *i* senkrecht in die Höhe steigt. (Vgl. Abb. 430.) Der verschiedenen Leistung der Destillierapparate entsprechend werden die P. in verschiedenen Größen angefertigt; die größten haben Meßtrommeln von 20 l, die kleineren solche von 10, 6 und 3 l Inhalt. Da die Trommeln bei allen Apparaten in drei Kammern geteilt sind, so werden bei jeder Kippung der Trommel  $6\frac{2}{3}$ ,  $3\frac{1}{3}$ , 2 oder 1 l Branntwein entleert.

Zur Entnahme der Proben ist auf die Vorderwand des inneren Zylinders *D* der Meßtrommel ein Gußkörper aufgelötet, der sich in drei Schöpfarme *P*<sub>1</sub>, *P*<sub>2</sub>, *P*<sub>3</sub> gliedert. Diese bestehen aus kurzen Rohren, die an den außenliegenden



Vorderansicht.



Querschnitt.

Abb. 429 u. 430. Spiritusprobenehmer.

verwendet wird, in denen die Stärke des in die Meßtrommel eintretenden Branntweins in der Regel nicht unter 40 Maßprozent heruntergeht, wird der „P.“ zur Feststellung alkoholarmen Branntweins benutzt und im besonderen in solchen Brennereien angewandt, in denen stets ein Teil des erzeugten Branntweins eine Alkoholstärke von weniger als 40 Maßprozent besitzt, also beispielsweise in Brennereien, die zur Herstellung von Trinkbranntwein die Blasenfüllungen vollständig entgeisten.

Die Meßtrommel des amtlichen „P.s“ ist im wesentlichen wie die des „Alkoholmessers“ und der privaten Siemensschen „Spiritusmeßapparate“ (s. d.) eingerichtet, nur ist die Zuführung des Branntweins in den inneren Zylinder *D* der Meßtrommel etwas anders angeordnet, insofern der Spiritus nicht mit direktem Gefälle von

Enden durch aufgelötete Platten verschlossen, an den entgegengesetzten, der Trommelachse zugewandten Enden aber offen sind und je eine seitliche Öffnung *a*<sub>1</sub>, *a*<sub>2</sub>, *a*<sub>3</sub> besitzen, welche in den inneren Zylinder *D* ausmündet. (Vgl. Abb. 431 u. 432, Gebr. Siemens & Co.)

Jedesmal, wenn eine der äußeren Kammern *I*, *II*, *III* der Meßtrommel gefüllt ist, und der Spiritus sich vorübergehend in dem inneren Zylinder *D* anstaut (vgl. die Abbildung im Abschnitt „Spiritusmeßapparat“), d. h. kurz bevor die Trommel ihre Drehung beginnt, tritt Spiritus in den bis dahin leeren Schöpfarm bis zur Oberkante der Öffnung *a*<sub>1</sub> bzw. *a*<sub>2</sub> oder *a*<sub>3</sub>. Bei der folgenden Drehung der Trommel fließt dann zunächst ein Teil des Branntweins wieder bis zur Unterkante von *a*<sub>1</sub>, *a*<sub>2</sub> oder *a*<sub>3</sub> aus dem Schöpfarm aus; sobald aber bei noch weiterer

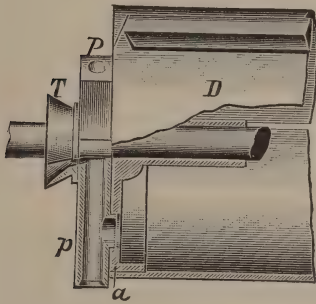
Drehung der Trommel die Schöpfarme die horizontale Lage überschritten haben, ergießt sich der im unteren Teil der Rohre zurückgebliebene Rest (2,5 cm Brantwein) durch den Trichter  $T$  in den im Gehäuse des P.s untergebrachten Probensammelkasten  $P$ . Zum besseren Verständnis der Arbeitsweise des P.s sei bemerkt, daß die Abb. 432 die Meßtrommel von hinten her gesehen zeigt, während die Abbildung im Abschnitt „Spiritusmeßapparat“ die Trommel von vorn darstellt, so daß die Drehungsrichtung der Meßtrommel in beiden Abbildungen verschieden ist.

Der Probensammelkasten  $P$  hat bei den gebräuchlichen P.n je nach der Größe des Apparates einen Fassungsraum von 2,5–8,1 l und kann demnach, da jede Probe = 2,5 cm ist, etwa 1000–3200 Einzelproben aufnehmen. Der Boden des Kastens ist geneigt, so daß sein Inhalt vollkommen entleert werden kann; dies geschieht durch den Hahn  $h$ , der durch Um-

weiligen Stand der Meßuhr durch ein Fenster abzulesen. (Fo.)

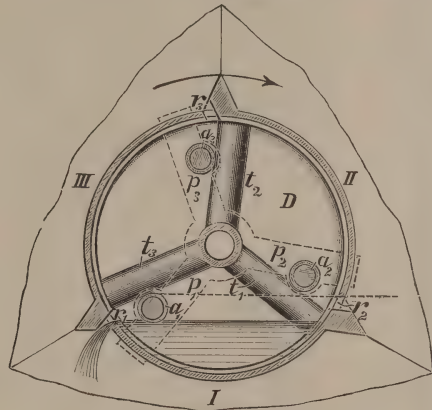
**Probenehmer für Getreide.** Zur Entnahme einer Durchschnittsprobe von in Säcken gelagertem oder auf Getreideböden in Haufen lose aufgeschüttetem Getreide dient der in Abb. 433 dargestellte „Sackstecher“. Dieser besteht aus zwei mit Längsschlitten versehenen ineinander gesteckten geraden Rohren, so daß durch Drehen eines derselben bis zum Übereinanderfallen beider Schlitzte der Zugang zu dem inneren Rohr frei gegeben und durch Zurtückdrehen verschlossen werden kann. Das innere Rohr ist durch Querrände in 6–8 übereinanderliegende kleine Fächer geteilt und das äußere Rohr zur bequemeren Einführung des Apparates in den Getreidehaufen unten mit einer Spitze versehen.

Zur Entnahme einer Probe wird der geschlossene Apparat von oben in einen Sack oder einen Getreidehaufen eingeführt. Durch Drehen des an dem inneren Rohr angebrachten Hand-



Schnitt parallel zur Trommelachse.

Abb. 431 u. 432. Spiritusprobenehmer.



Schnitt senkrecht zur Trommelachse.

Vorrichtung zur Entnahme der Proben.

legen des anschließenden Rohres  $r$  geöffnet wird. Zum Nachweis eingetretener Störungen des normalen Ganges des P.s dienen die Aufhängekästen  $N_2$  und  $N_1$  (Abb. 429) sowie ein im Probensammelkasten angebrachtes Maximumthermometer.

Bei einer neueren Art von P.n werden die Proben nicht aus dem im inneren Zylinder  $D$  angestauten Brantwein entnommen, sondern aus der bei jeder Drehung der Meßtrommel in einen besonderen Zwischenbehälter entleerten ganzen Kammerfüllung geschöpft, so daß ein besserer Durchschnitt gewonnen wird. Zugleich sind die entnommenen Proben größer (= 10,5 cm) als bei den gewöhnlichen P.n, was die Anbringung eines größeren Probensammelkastens bedingt; derselbe hat einen Fassungsraum von 38 l und ist in den gemauerten Sockel, auf den der P. aufgestellt ist, untergebracht.

Die „P.“ sind wie die „Alkoholmesser“ mit einem Zinksturz überdeckt, der steuersicher verschlossen werden kann, aber erlaubt, den je-

griffes wird darauf die Schlitzte des Apparates geöffnet, so daß die Körner aus den verschiedenen Höhenlagen des Getreides in die einzelnen Fächer des inneren Rohres hineingleiten.

Zur Entnahme von Getreideproben aus verschiedenen Höhen eines tieferen Behälters, z. B. aus einem Silo oder aus Schiffen, dient der in Abb. 434 dargestellte „Kahnstecher“. Er besteht aus einem an einer langen Stange befestigten, unten zugespitzten Gehäuse, dessen Füllöffnung durch Drehen einer Klappe mit flügelartigem Ansatz geöffnet oder verschlossen werden kann. Der geschlossene P. wird senkrecht bis zu der Tiefe in das Getreide eingeführt, aus welcher die Probe entnommen werden soll; darauf wird er mittels des an der Stange befestigten Handgriffes um seine Längsachse gedreht, worauf sich die Verschlussklappe infolge des Widerstandes, den der angesetzte Flügel im Getreide findet, öffnet. Nach mehrmaligem Öffnen und Schließen der Klappe ist der Behälter gefüllt. (Fo.)



**Proof-Gallone.** Die P.-G. bildet in England und Kanada, sowie in den Vereinigten Staaten von Nordamerika die Einheit für den Spiritushandel, in derselben Weise wie in Deutschland das Literprozent; da aber in England und Kanada die Gallone einen anderen Inhalt hat als in den Vereinigten Staaten Nordamerikas und da man unter Proof-Spiritus (proof-spirit) (s. d.) in den genannten Ländern nicht Spiritus von gleicher Stärke versteht, so bedeutet auch die Bezeichnung P.-G. in diesen Ländern nicht die gleiche Menge Spiritus. Es ist nämlich 1 P.-G. in England und Kanada = 261,28 l-<sup>o</sup>/<sub>100</sub>, in den Vereinigten Staaten Nordamerikas aber 189,265 l-<sup>o</sup>/<sub>100</sub>. Vgl. Gallone und Proof-spirit. (Fo.)



Abb. 433.  
Probenehmer für  
Getreide  
(„Sack-  
stecher“).



Abb. 434.  
Probenehmer  
für Getreide  
(„Kahn-  
stecher“).

**Proof-spirit.** In England und Kanada versteht man unter P.-s. Spiritus, welcher bei einer Temperatur von 51° F. (10,55° C.) ein spez. Gewicht von 0,92308 besitzt, wenn das spez. Gewicht des Wassers bei dieser Temperatur = 1 angenommen wird. P.-s. hat bei 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub>° R. eine wahre Stärke von 57<sup>1</sup>/<sub>2</sub>° Tralles 57<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Vol.-%. Der Alkoholgehalt eines höher- oder niedrigerprozentigen Branntweins wird durch die Angabe bestimmt,

um wieviel er stärker oder schwächer ist als P.-s.; beispielsweise bedeutet 25% Underproof, daß 100 l dieses Branntweins 75 l Proofspiritus entsprechen, und 40% Overproof bedeutet, daß 100 l von diesem Spiritus 140 l P.-s. enthalten. Der P.-s. des britischen Arzneibuches entspricht ungefähr dem Spir. dilutus des deutschen Arzneibuches.

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika versteht man dagegen unter P.-s. Branntwein mit einem Alkoholgehalt von 50 Vol.-%. Vgl. Proof-Gallone. (Fo.)

**Propellerrührwerk,** s. Vormaischbottich. (Fo.)

**Propylalkohol,**  $C_3H_7OH$ , findet sich in zwei Modifikationen, als normaler und als Iso-P., als regelmäßiger Bestandteil der Fuselöle; in Kartoffelfuselöl zu 6–7%, in Kornfuselöl zu 3–4%. Die Unterschiede zwischen normalem und Iso-P. liegen in der verschiedenen molekularen Struktur bedingt:



normaler Propylalkohol.



Iso-Propylalkohol.

In ihren Eigenschaften ähneln die P.e noch ziemlich denjenigen des Äthylalkohols. Sie sind aber schon erheblich schwerer löslich im Wasser als jener. Größere praktische Bedeutung haben diese Verbindungen nicht. Durch Oxydation, auch mittels Bakterien (Essigbakterien) läßt sich der normale P. in Propionsäure überführen. (M.)

**Proteide,** zusammengesetzte Eiweißstoffe (s. d.). (M.)

**Protein,** s. Eiweißstoffe und Futtermittel. (Fo.)

**Proteinstoffe,** gleichbedeutend mit Eiweißstoffen (s. d.). (M.)

**Proteolyse,** Spaltung von Eiweißstoffen. S. u. Eiweißstoffe. (M.)

**Proteolytische Enzyme,** eiweißspaltende Enzyme. Die eiweißspaltenden Enzyme lassen sich nach der Natur der bei der Spaltung entstehenden Produkte in zwei Gruppen teilen: 1. Pepsinasen, eine Gruppe, die man früher meist mit dem Namen peptische Enzyme oder Peptasen zusammenfaßte (genannt nach dem Pepsin des Magensaftes der Säugetiere), deren Wirkung eine gemäßigte ist, insofern, als bei ihrer Wirkung nur höhere Eiweißabbauprodukte, Peptone und Albumosen, aber keinerlei Amide auftreten. Pepsinasen spielen im Pflanzenreiche keine bedeutende Rolle, vermutlich findet sich ein zu dieser Gruppe gehörendes Enzym in der Gerste.

2. Trypsinasen oder tryptische Enzyme, genannt nach dem Trypsin der Bauchspeicheldrüse. Diese haben wesentlich stärker spaltende Kräfte, insofern, als sie die Eiweißstoffe bis zu Amidin abbauen. Das für die Gärungsgewerbe wichtigste tryptische Enzym ist die Endotryptase der Hefe, deren Wirkung auch an der lebenden Hefe zu beobachten ist. Wie bekannt, wird ruhende Hefe bei längerer Aufbewahrung zunächst weich und verflüssigt sich schließlich, eine Erscheinung, die durch den Abbau des Hefeneiweißes durch die Hefenendotryptase verursacht wird. Weiter kann man zu den p.n.E. eine kleinere Gruppe von Enzymen rechnen, die man als Amidasen bezeichnet. Diese Enzyme zeigen die Fähigkeit, Amide unter Ammoniakabspaltung zu zersetzen. Vermutlich wird die Umwandlung der Aminosäuren in Fuselöle bei der Gärung durch amidaseähnliche Enzyme verursacht. Als Nukleasen bezeichnet man Enzyme, welche die Kerneiweißstoffe unter Abspaltung sog. Nukleinbasen, wie Guanin, Xanthin, Adenin, Hypoxanthin zerlegen. Die Bedeutung der p.n.E. für den lebenden Organismus ist eine außerordentlich große; da die Mehrzahl der Eiweißstoffe nicht diffusibel und daher für den Transport innerhalb des Organismus nicht ohne weiteres geeignet ist, muß sie für diesen Transport durch Spaltung geeignet gemacht werden. Z. T. genügt die Spaltung bis zu den

Peptonen, die durch tierische Zellhäute ziemlich leicht diffundieren. Durch pflanzliche Häute geht die Diffusion der Peptone nur ziemlich schwierig vor sich, so daß in den Pflanzen die Tätigkeit der tryptischen Enzyme überwiegt. Die nähere Bedeutung der p.n. E. in den Gärungsgewerben bedarf noch eingehender Untersuchungen. S. a. Gärung, Abschn. III, 8. (M.)

**Proteosen**, gleichbedeutend mit Albumosen. S. u. Eiweißstoffe. (M.)

**Protoplasma** nennt man das Eiweiß, das sich als „Träger des Lebens“ ausnahmslos in jeder Zelle vorfindet. Solange es in lebendem Zustand ist, reagiert es auf äußere Reize. Es besitzt ein Wahlvermögen, indem es unter normalen Verhältnissen nur bestimmte Stoffe aufnimmt. Totes P. läßt sich daher daran erkennen, daß es jede beliebige Farblösung sogleich aufnimmt (s. a. Hefe, abgestorbene). (Hb.)

**Pteromalus Calandreae**, s. Schlupfwespe. (Fo.)

**Pud**, russisches Gewicht = 40 Pfd. (russisch) = 16,38 kg. (Fo.)

**Puderstärke** ist fein gemahlene Stärke aus Kartoffeln, Weizen, Mais oder Reis. Sie wird zur Herstellung von Schönheitsmitteln (Puder) gebraucht. (P.)

**Pülpe**, auch Kartoffelkleie, Schürpe, Futter, Matsch, Kork genannt, ist in der Stärkefabrikation Kartoffelfaser, welche bei der Zerkleinerung der Kartoffeln übrig bleibt und mehr oder minder große Mengen Stärke enthält. Im frischen Zustande ist P. eine feuchte, mehr oder weniger weich oder griesig und rauh sich anfühlende, hellgelbe, fleischfarbene oder graue Masse. Je mangelhafter die Zerkleinerung der Kartoffeln war, um so weißer, je feiner sie war, um so bräunlicher oder grauer ist die Farbe der P. Der Wassergehalt der P. schwankt zwischen 94 und 90%. Die Trockensubstanz der P. besteht hauptsächlich aus Zellfaser und Stärke, daneben sind geringe Mengen Eiweißstoffe, andere organische Stoffe und Aschebestandteile vorhanden. Der Gehalt an Stärke in der P. richtet sich nach der Feinheit der P. In feingeriebener P. sind bis 55% Stärke in der Trockensubstanz, in grobgeriebener kommen bis 80% vor. Zur längeren Aufbewahrung und zum Transport wird die frische P. gepreßt und getrocknet. Gepreßte P. enthält 14–30% Trockensubstanz, getrocknete P. hat 85–90% Trockensubstanz. In der Hauptsache wird P. als Futtermittel verwandt. Früher wurde P. auch zur Herstellung von Gebrauchsgegenständen benutzt, wie Knöpfe, Broschen, Tellern (Fließbach-Kurow, D. R.-P. 28356) und Zellulose, eine Masse, die sich wie Holz und Elfenbein verarbeiten lassen sollte (Günther-Neustadt i. M., D. R.-P. 33625). Ferner ist P. als Rohmaterial zur Papierfabrikation (Fließbach-Kurow) und als Feuerungsmaterial (P.iegel) verwandt worden. Zurzeit wird P. in frischem und getrocknetem Zustande zunächst als Futtermittel, daneben aber auch zur Gewinnung von Spiritus in Kartoffelbrennereien angewandt. (P.)

**Pülpe, Dämpfen der P.** Die P. wird auf verschiedene Art angewärmt und gekocht. In

kleinen Fabriken wird die P. häufig in einfachen Bottichen mit Rührwerk mit direkt eingeleitetem Dampf oder durch eine Dampfschlangel erwärmt. Auch werden liegende oder stehende Zylinder von Eisenblech, mit Rührwerk versehen, verwandt. Durch Abdampf oder besser bei wasserreicher P. mit direktem Dampf wird die durch ein Mannloch oder Schieberventil eingeführte P. gekocht und dann mittels direkten Dampfstromes (Montejus) nach den Viehställen gedrückt. In manchen Fällen wird die P. nicht nur aufgekocht, sondern bei einem Überdruck von 1 Atm. oder, falls eiweißreiche Futtermittel, wie Lupinen usw., mitgedämpft werden, bis zu 3 Atm. gedämpft. Das Dämpfen unter Druck geschieht in Henzedämpfern mit spitzem Boden und unterer und oberer Dampfleitung. (P.)

**Pülpe, Einmieten der P.** Das E. d. P. bezweckt die Entwässerung und Konservierung der P. Es geschieht in tiefen Gruben, deren Sohle je nach der Durchlässigkeit des Bodens drainiert oder nicht drainiert ist. Bei undurchlässigem Boden wird der Boden schräg ausgemauert, mit einer Sammelrinne versehen und letztere mit Weidengeflecht überdeckt. Je nach der Dauer des Einmietens verliert die P. durch den eigenen Druck so viel Wasser, daß sie schließlich einen Trockensubstanzgehalt von ca. 40% erreicht. Während des Einmietens unterliegt die P. einer Säuerung. Dieser wird durch Bakterien eingeleitet und je nachdem, ob die Grube richtig angelegt ist, d. h. ob für genügenden Abfluß des Wassers gesorgt ist, tritt eine gesunde Säuerung, jedenfalls durch Milchsäurebakterien veranlaßt, oder bei ungenügendem Wasserabfluß eine Buttersäuregärung ein, welche die P. als Viehfutter ungeeignet macht. (P.)

**Pülpe, Einsäuern der P.**, s. a. P. (Einmieten der P.). Die spontane Säuerung der P. hat einen Verlust an Trockensubstanz zur Folge. Die Säure, welche entsteht, zerstört einen Teil der Trockensubstanz, indem gasförmige und wasserlösliche Körper entstehen, welche teils mit der Luft, teils mit dem Abtropfwasser fortgeführt werden. Nach Saare war der Verlust an ursprünglich eingefahrener P. trockensubstanz bei dreimonatlichem Einsäuern 22%, nach 5 Monaten 27% und nach 7 Monaten 34%. Die sieben Monate lang gesäuerte P. hatte in 100 kg (von 18,1% Trockensubstanzgehalt) 0,335 kg nicht flüchtige Säure (auf Milchsäure berechnet) und 0,230 kg flüchtige Säure (auf Essigsäure berechnet). Neuerdings ist vorgeschlagen, die Einsäuuerung der P. mit Reinzucht-Milchsäurebakterien vorzunehmen, wodurch ein Sauerfutter unter Vermeidung von Nährstoffverlusten in 2–3 Tagen erhalten werden soll. (P.)

**Pülpeflocken** entstehen bei dem Trocknen der Pülpe mittels Walzenapparaten. P. werden als Futtermittel gebraucht. Ihre Zusammensetzung ist ähnlich der von trockener Pülpe. (P.)

**Pülpe, Gärung der P.**, bezweckt die Gewinnung der Stärke aus der P. Die mechanischen und chemischen Mittel zur Gewinnung von Stärke aus der P. haben den Nachteil, daß bei dem



ersteren auch die Faser so sehr zerkleinert wird, daß eine Trennung von Stärke und Faser erschwert wird, bei dem zweiten wird nicht nur die Faser, sondern auch die Stärke angegriffen. Ein dritter Weg ist der physiologische. Hier werden durch Bakteriengärung die Faserteilchen aufgelöst, ohne die Stärke anzugreifen. Bei der Lagerung von P. in Gruben werden durch die saure oder faulige Gärung die Zellwände aufgelöst und die Stärke dadurch in Freiheit gesetzt. In länger gelagerten und gesäuerten P.n werden daher stets größere Mengen auswaschbarer Stärke gefunden. Eine Art der P.gärung ist das Völkersche Verrottungsverfahren, das darin besteht, daß P. bei geeignetem Feuchtigkeitsgehalte und mäßigem Luftzutritt bei ziemlich hoher Temperatur (ca. 37,5° C.) einem Fäulnisprozeß unterworfen wird. Saare hat ebenfalls versucht, durch Impfung von Kartoffelscheiben mit Teichschlambakterien unter Luftabschluß bei 30° C. die Fasern aufzulösen und auf diese Weise die Stärke aus den Kartoffeln zu gewinnen. Die dabei entstehenden, sehr unangenehm riechenden Fäulnisprodukte werden durch Zusatz von kohlensaurem Kalk zu der gärenden Masse unschädlich gemacht. Einen wirklich praktischen Wert haben die genannten Verfahren bisher aber nicht gehabt. (P.)

**Pülpegrube**, s. Pülpe (Einmieten). (P.)

**Pülpekleie**, s. Pülpe. (P.)

**Pülpemehl** ist getrocknete Pülpe. (P.)

**Pülpepapier**. Für die Papierfabrikation hat Fließbach-Kurow die Pülpe zu verwerten gesucht. Sein Verfahren bestand darin, daß die nasse Pülpe mit Zusatz von etwas Alaun zum Fällen der Eiweißkörper 2,5 Stunden bei 90–95° C. erwärmt, in einem Mischholländer mit Holzfaser und Kolophonium und Soda als Leim 1 Stunde durchgearbeitet, gekühlt und darauf nach Art anderer Papiermasse auf Packpapier verarbeitet wurde. (P.)

**Pülpepresse**. Das Abfallprodukt der Kartoffelstärkefabrikation, die Pülpe, hat, frisch aus der Fabrik fallend, einen hohen Wassergehalt, der zwischen 90 und 96 % schwankt. Um die Pülpe schnell auf einen möglichst hohen Trockensubstanzgehalt zu bringen, wendet man P.n an, welche so viel Wasser abpressen, daß die Pülpe einen Trockensubstanzgehalt von ca. 20–30 % erhält. Die abgepreßte Pülpe ist leichter und billiger zu transportieren als frische Pülpe. Sie erspart auch die Anlegung von Pülpegruben, welche großen Raum und nicht unerhebliche Herstellungskosten beanspruchen. Die abgepreßte Pülpe vermeidet auch die durch das Einmieten der P. entstehenden Verluste und stellt ein brauchbares Futtermittel dar. Die gepreßte Pülpe wird in großen Fabriken getrocknet und kommt als Trockenpülpe oder Kartoffelkleie in den Handel.

Das Pressen der Pülpe geschieht durch besonders konstruierte Apparate, wie z. B. durch die Pressen von Büttner in Udingen a. Rh. (s. Abb. 435). Diese besteht aus zwei parallel nebeneinander hinlaufenden hohlen Walzen, welche einen durchbrochenen Mantel haben,

dem gelochte Messingbleche aufgelegt sind. Unter den Walzen befindet sich ein Zuführungstrog, aus dem die Pülpe infolge des Zufießens

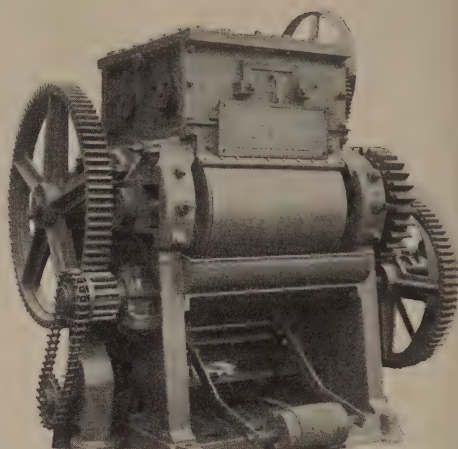


Abb. 435. Pülpepresse.

aus einem hochgelegenen Quirlbottich von unten her an die Walzen gedrückt, von diesen eingesaugt und in dem engen Raum eines über den

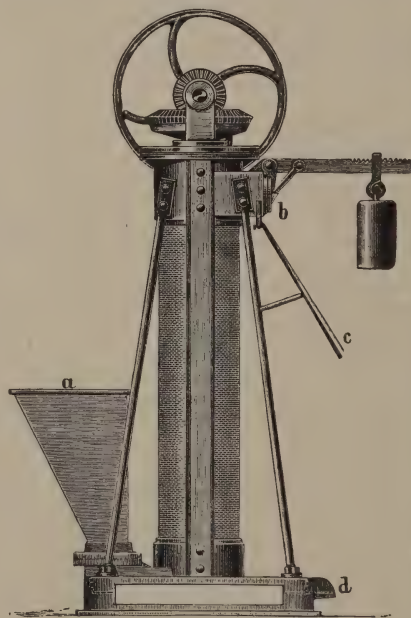


Abb. 436. Pülpepresse.

Walzen angebrachten eisernen Aufsatzes hochgedrückt wird. Eine Transportschnecke befördert die gepreßte Pülpe von dem Ende des Aufsatzes nach der Pülpegrube. Das Wasser

gelangt durch den durchbrochenen Mantel der Walzen in das Innere derselben und wird von hier fortgeführt. In dem Quirlbottich findet ein Zusatz von Kalkmilch zur frischen Pülpe statt, dadurch erhält die Pülpe eine härtere Konsistenz und läßt sich besser entwässern. Auf 1000 Ztr. Pülpe werden 0,5—2 kg Kalk gebraucht. Bei nicht gut ausgewaschener Pülpe enthält das Preßwasser noch erhebliche Mengen Stärke, welche durch Absitzen gewonnen wird.

Die P. von H. Schmidt-Küstrin (Abb. 436) besteht nach Art der kontinuierlichen Obstpressen aus einer mit Schneckenflügeln besetzten stehenden Welle, welche sich in einem aus gelochtem Eisenblech bestehenden Hohlzylinder dreht, der im Innern mit fein gelochtem Messingblech ausgekleidet ist. Die Pülpe wird entweder nach der Presse gepumpt oder fällt direkt von dem Sieb in den Fülltrichter *a*, tritt aus diesem von unten in den Hohlzylinder ein und wird von der Schneckenwelle erfaßt und nach oben getrieben. Der Austritt der gepreßten Pülpe erfolgt oben durch eine seitliche Öffnung, welche durch eine mit Hebelgewicht beschwerte Charnierklappe *b* geschlossen ist. Dadurch, daß die Pülpe nicht frei aus der Presse heraustreten kann, sondern erst die Klappe *b* mit großem Druck von innen öffnen muß, wird sie von den Schneckenarmen mit von unten nach oben zunehmendem Druck in sich zusammengepreßt und dabei gleichzeitig durchgeknetet und an der Siebfläche vorbeigeführt, welche das ausgepreßte Wasser durchfließen läßt. Durch das unter zunehmendem Druck sich oft wiederholende starke Durcharbeiten der Pülpe durch die Schneckenarme wird die noch zurückgebliebene Stärke, welche fest an den Fasern sitzt, von diesen gelöst und fließt mit dem ausgepreßten Wasser ab. Das herabrieselnde Wasser wird von der mit einem Rand versehenen Grundplatte aufgefangen und fließt durch die Rinne *d* nach dem Schlammbootich ab, um aufgeführt und zwecks Gewinnung der Stärke über Schlamm-sieb und Schlammrinnen geschickt zu werden. Um die Feinfaser zu pressen, muß diese mit Kalkmilch gemischt werden.

Weitere P.n sind die sog. Gereke-Presse, die Jahnsche Presse und die der Sudenburger Maschinenfabrik. (P.)

**Pülpetrocknung.** Das Trocknen der Pülpe geschieht in Trockenapparaten. Als solche sind die Trommel-, Mulden- und Walzenapparate der Kartoffeltrocknung zu nennen. Das Prinzip der Trocknung mittels Trommel- und Muldenapparaten besteht darin, das Trockengut mit einem heißen Luftstrom (Feuergasen) in Berührung zu bringen und durch einen Bewegungsmechanismus in Bewegung zu halten. Dabei führt der heiße Luftstrom das leichte, trocken gewordene Material schneller fort, während das noch feuchte, schwerere Material so lange zurückbleibt, bis es ebenfalls trocken genug ist. Die bei der Einwirkung des heißen Luftstromes auf das Trockengut entstehenden Wasserdämpfe sättigen den Luftstrom und werden mittels eines Exhaustors zusammen mit dem Luftstrom

fortgeführt. Das Prinzip der Trocknung mittels Walzenapparaten ist dem der Kartoffelflockenherstellung gleich. Während Trommel- und Muldenapparate Pülpemehl liefern, erzeugen Walzenapparate Pülpelocken.

Ein speziell für P. konstruierter Apparat ist der Pülpetrockenapparat der Firma Büttner-Ürdingen a. Rh. Dieser besteht aus drei übereinander liegenden, aus Mauerwerk hergestellten Kammern, in welchen sich mehrere Mulden befinden, in denen sich paarweise angeordnete Schaufelwellen so bewegen, daß sie ineinandergreifend sich das Trockengut gegenseitig zu werfen. Die Trocknung geschieht durch einen heißen Luftstrom von ca. 500—700° C. Die Feuergase werden in einer besonderen Feuerungsanlage erzeugt und durch einen Exhaustor durch den Apparat gesaugt. Die Pülpe tritt in die oberste Kammer ein, durchwandert die drei Kammern und wird am Ende der untersten Kammer ausgeworfen. In einem Zyklon wird der von dem Luftstrom mitgerissene feine Pülpetaub aufgefangen. Die Luft, welche am Ende des Apparates ca. 50° C. hat, entweicht durch den Zyklon aus dem Dach und die Pülpe fällt in dem Zyklon nach unten in eine Auffangvorrichtung. (P.)

**Pülpiegel** sind vor Jahren in einer Stärkefabrik hergestellt, die in einem futterreichen Jahre ihre große Pülpemenge als Futtermittel nicht an die anwohnenden Landwirte verkaufen konnte und daher eine andere Pülpeverwertung suchen mußte. Es wurde Pülpe mit Wasser angerührt, in Streichtorfformen gepreßt und die entstandenen Ziegel wurden an der Luft getrocknet. Die P. wurden als Brennmaterial verwandt. Es entsprachen nach Saare 8 Ztr. P. 1,57 Ztr. guter Steinkohle. 1000 Stück Ziegel = 11,6 Ztr. verursachten 1,00  $\mathcal{M}$  Herstellungskosten. (P.)

**Pulque**, ein in Mexiko hergestelltes alkoholisches Getränk, das aus dem Saft der Agave mexicana bereitet wird. Bei beginnender Entwicklung des Blütenschafes wird die Stammknospe der Pflanze ausgeschnitten, worauf aus der Wundstelle 2—3 Monate lang reichliche Mengen eines zuckerhaltigen Saftes ausfließen. Dieser wird gesammelt und der Gärung überlassen. Vgl. Agavenbranntwein. (Fo.)

**Pumpen** als Sammelbezeichnung für alle Vorrichtungen zum Heben von Flüssigkeiten sind je nach dem besonderen Verwendungszweck in überaus mannigfaltiger Ausführung im Gebrauche. Bei Auswahl einer besonderen P.-art ist daher neben anderen Gesichtspunkten der Verwendungszweck in erster Linie maßgebend. Zu unterscheiden ist zunächst, ob es sich um die Förderung reiner Flüssigkeiten handelt, oder solcher, welche mit festen bzw. schlammförmigen Bestandteilen durchsetzt sind, ob die Flüssigkeit bei hoher oder niedriger Temperatur gefördert werden soll, welche Flüssigkeitsmengen zu bewegen, welche Förderhöhen zu überwinden sind und ob die Flüssigkeiten Bestandteile enthalten, welche auf bestimmte Baustoffe zersetzend einwirken.



Nach der Bauart unterscheidet man:

1. Schöpfwerke:

a) Eimer oder Becher, welche ähnlich wie die bekannten Becherwerke ausgebildet sind und sich besonders für unreine Flüssigkeiten, z. B. zur Entwässerung von Schlammgruben eignen.

b) Wurf- oder Pumpräder für Be- und Entwässerungsanlagen, bestehend aus Rädern von 5—10 m Durchmesser, welche vermittels Schaufeln bei langsamer Umdrehung große Wassermengen auf geringe Hubhöhen, bis etwa 5 m, schafften können.

c) Ketten-P., bestehend aus einer endlosen Kette, welche von einem Kettenrad durch ein senkrecht oder geneigt angeordnetes Rohr gezogen wird und dabei die Flüssigkeit durch Scheiben hochzieht. Das Förderrohr muß bis in die Flüssigkeit eintauchen. Die Kettenpumpe eignet sich besonders für zähe Flüssigkeiten. Förderhöhen bis 3 m.

d) Wasserschnecke, bei größeren Bewässerungsanlagen für geringe Förderhöhe, bis etwa 4 bis 5 m, geeignet, bestehend aus einer geneigt liegenden Schnecke, welche sich in einer geschlossenen Trommel mit dieser langsam dreht.

2. P. im engeren Sinne, meistens zur Förderung von Flüssigkeiten in geschlossenen Rohrleitungen dienend.

a) Kolben-P., bis vor kurzer Zeit zur Förderung auf große Höhen fast ausschließlich in Anwendung. Man unterscheidet allgemein Saughöhe und Druckhöhe; erstere ist gemessen vom tiefsten Wasserspiegel bis zum höchsten Punkte des eigentlichen P.zylinders. Sie beträgt für Wasser theoretisch 10,33 m, ist in Wirklichkeit aber um die Widerstandshöhe, welche die Überwindung der Reibungsverluste in Rohrleitung und Pumpe, sowie die Beschleunigung der Wassersäule — alles auf die Saugseite bezogen — erfordert, kleiner. Sind Flüssigkeiten von hoher Temperatur (Kesselspeisewasser, heiße Schlempe) zu fördern, dann ist ferner die der Temperatur entsprechende Dampfspannung abzuziehen. Zur Verbesserung der Saugwirkung wird ein Windkessel in der Saugleitung vorgesehen. Dieser bewirkt, daß nur die Wassersäule zwischen Windkessel und P.kolben beschleunigt zu werden braucht, während das Wasser vom Windkessel bis zum Saugkorb ständig in nahezu gleichmäßiger Bewegung bleibt. Der Windkessel soll daher möglichst nahe am P.kolben liegen, sein Inhalt wird etwa gleich dem 5—10fachen des Hubvolumens der Pumpe gemacht. Die Bestimmung der erreichbaren Saughöhe erfordert in jedem einzelnen Falle eine genaue Berechnung. Windkessel in der Druckleitung dienen zum Ausgleich von Stoßwirkungen auf der Druckseite.

Man unterscheidet P. mit Scheiben- und Tauch- (Plunger-) Kolben. Die ersteren bewegen sich, ähnlich dem Kolben einer Dampfmaschine, in einem geschlossenen Zylinder; da ihre Abdichtung auf die Dauer Schwierigkeiten macht, so benutzt man sie in der Regel nur für Förderhöhen unter 50 m. Als Abdichtungsmittel dienen Lederstulpen, Metallringe usw.

Jede Kolbenpumpe muß mindestens 2 Ventile, ein Saug- und ein Druckventil, erhalten. Bei Scheibenkolben-P. wird zuweilen auch ein Ventil in den Kolben eingebaut. Man erhält dann nur eine Förderung bei einer Kolbenrichtung (einfachwirkende im Gegensatz zur doppelwirkenden Pumpe). Scheibenkolben-P. werden im allgemeinen nur noch für untergeordnete Zwecke verwendet und vielfach mit Handantrieb ausgerüstet

(Abb. 437, die sog. Kaliforniapumpe).

Fließt das Wasser einer Kolbenpumpe unter Druck zu, so kann das Saugventil fortfallen und durch eine Kolbenschlitzsteuerung ersetzt werden, z. B. bei Dampfwasser-Rückspeise-P.

Am gebräuchlichsten sind die Tauchkolben-P. Der Tauchkolben ragt in den P.raum hinein und wird möglichst durch außen liegende Stopfbuchsen abgedichtet. Die bei jeder Umdrehung geförderte Flüssigkeitsmenge entspricht der vom Tauchkolben in seinen beiden

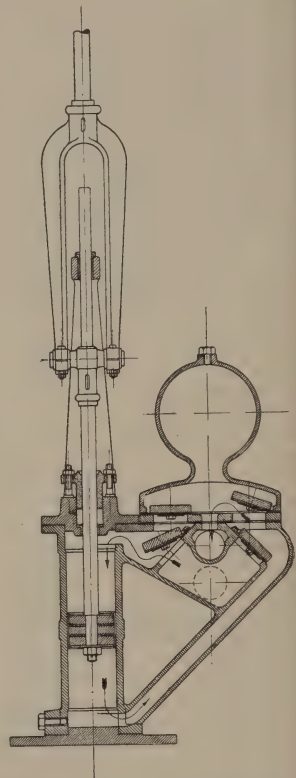


Abb. 437. Scheibenkolbenpumpe mit seitlich eingebautem Ventilkasten.

Totlagen verdrängten Raumdifferenz abzüglich der Verluste durch Undichtheiten und Gasgehalt. Der Vorteil der Tauchkolben-P. besteht darin, daß man sie leicht dicht halten kann. Sie werden als einfach und doppelwirkende oder auch als Differential-P. mit einfacher Saug- und doppelter Druckwirkung gebaut. Eine sehr gebräuchliche Ausführung der doppelwirkenden Tauchkolbenpumpe zeigt Abb. 438, die sog. Unapumpe von Klein, Schanzlin und Becker in Frankenthal.

Die Umdrehungszahl kleinerer P. wird meist gering gewählt,  $n = 50-60$  in der Minute, um die Abnutzungen möglichst klein zu halten. Da sich für größere Leistungen dann aber sehr bedeutende Abmessungen, große Gewichte und hohe Anlagekosten ergeben, so geht man mit der Umdrehungszahl wesentlich höher, bis etwa

" = 250, hinauf und wählt vielfach unmittelbaren elektrischen Antrieb.

Diese P. erhalten kurzen Hub und reichliche Ventilverhältnisse. Der Vorteil der Kolben-P. liegt in ihrem hohen Lieferungsgrad, das ist das Verhältnis der wirklich geförderten Flüssigkeitsmenge zum theoretisch möglichen, ferner im guten mechanischen Wirkungsgrad, das ist das Verhältnis der durch die wirklich geförderte Flüssigkeitsmenge geleisteten Arbeit zur aufgewendeten, und schließlich in der großen Betriebssicherheit. Bedingung ist indessen, daß die Flüssigkeit keine groben Verunreinigungen enthält, welche Verstopfungen oder vorschnelle Abnutzungen der Ventile und Kolben bewirken.

Lieferungsgrad . . . . . 0,90—0,97  
Wirkungsgrad . . . . . 0,90—0,93.

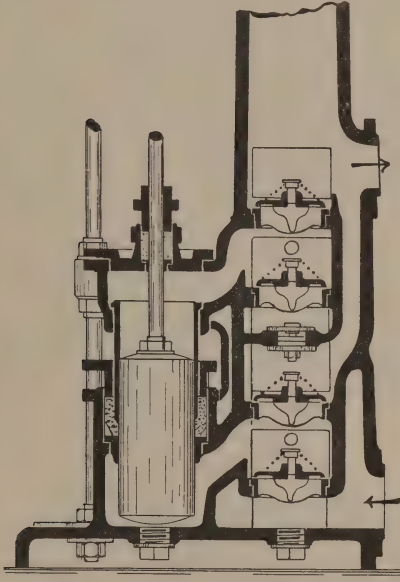


Abb. 438. Doppelwirkende Tauchkolbenpumpe.

b) Die Kreiseldruck-P. werden als Niederdruck-P. bis zu 20 m Förderhöhe und Hochdruck-P. für größere Förderhöhen verwendet. Die Wirkungsweise beruht darauf, daß die in Richtung der Drehachse in ein Schaufelrad eintretende Flüssigkeit bei Drehung des Rades beschleunigt wird und mit großer Geschwindigkeit am Umfange austritt. Diese Geschwindigkeit wird in der Abflußleitung allmählich verlangsamt und dadurch Druck erzeugt. Man rechnet als erreichbare Förderhöhe für 1 Schaufelrad bis etwa 60—70 m. Darüber hinaus werden mehrere Schaufelräder auf gemeinsamer Welle hintereinander geschaltet, zur Verbindung mehrerer Schaufelräder untereinander werden feststehende Leitschaukeln eingebaut. Verwendung fanden Kreiseldruck-P. früher fast ausschließlich für verunreinigte Flüssigkeiten und für Bewältigung großer Fördermengen auf geringe Höhen;

erst nach Herstellung mehrstufiger P. und Verbesserung des Wirkungsgrades sind sie allgemeiner eingeführt. Sie eignen sich besonders

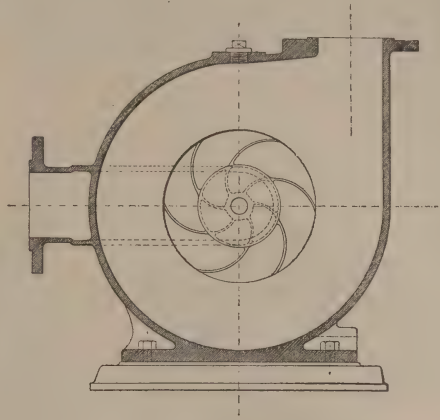


Abb. 439. Einfache Niederdruckkreiselpumpe.

für Bewässerung von Wiesen usw. Wirkungsgrad 0,4—0,8.

c) Rotierende P. mit langsamer Drehungszahl, als Kapsel- bzw. Scheiben- oder Zahnrad-P. In einem Gehäuse dicht abschließend bewegen sich (Abb. 440) 2 Scheiben oder Zahnräder ineinander und drängen dadurch die Flüssigkeit fort. Statt zweier Scheiben kann auch eine einzige mit verschiebbaren Zungen verwendet werden. Die Leistungsfähigkeit der P. ist bei geringen Abmessungen sehr groß, solange die Scheiben bzw. Flügel am Gehäuse gut abdichten; da die Dichtung indessen im Betrieb bald nachläßt, so geht

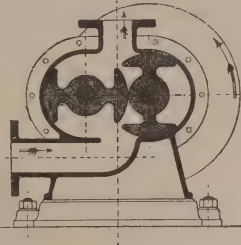


Abb. 440. Kapselpumpe.

auch die Leistung erheblich zurück, man muß diese P. daher häufig wieder instandsetzen, um die ursprüngliche Leistung zu erhalten.

d) Druckluft-P.; sie benötigen zu ihrem Betrieb einen Kompressor, welcher Druckluft in das Bohrloch des Brunnens fördert, worauf in dem eigentlichen Förderrohr eine Wassersäule unterbrochen durch Luftsäulen entsteht. Da diese Luftwassersäule leichter ist als die im Bohrloch stehende volle Wassersäule, so gerät sie in eine aufwärtssteigende Bewegung. Der zu überwindenden Steighöhe muß daher eine gewisse Eintauchtiefe unterhalb des Wasserspiegels entsprechen, letztere ist 1—1,5 mal der Steighöhe.

Als Mammut-P. (von A. Borsig-Tegel) sind sie besonders zur Förderung sand- und tonhaltigen Wassers eingeführt. Sie eignen sich



ferner für große Saugtiefen, welche sonst weite Schächte zum Einbau der P. erfordern. Der Wirkungsgrad ist gering, etwa 0,30–0,35. Die P. besitzen keine Ventile. Die Inbetriebsetzung erfolgt durch Einleitung der Druckluft in das Fußstück. Zu der Druckluftpumpe ist ferner zu rechnen der sog. Montejus (s. d.).

f) Strahl-P. sind nach Art der Injektoren gebaut und werden mit Druckwasser oder Dampf betrieben. Als Dampfkesselspeisevorrichtungen (s. d.) vielfach gebräuchlich. Der Wirkungsgrad der Strahl-P. ist gering, 0,2–0,3, daher kommen sie für große Förderanlagen nicht in Betracht. Für Dampfkesselspeisevorrichtungen sind sie dagegen wegen ihrer Einfachheit sehr beliebt, außerdem geht die Dampfwärme hier nicht verloren, sondern wird dem Kessel wieder zugeführt.

Außer den genannten Parten gibt es noch zahlreiche Abarten, welche unter besonderen Namen, wie Würgelpumpe, Membranpumpe, hydraulischer Widder usw., bekannt sind. Die Würgelpumpe ist eine Pumpe mit schwingendem Handantriebshebel (Abb. 441).

Die Membranpumpe besitzt eine Leder- oder Gummischeibe mit zentral angeordnetem Ventil, die Förderung erfolgt dadurch, daß die lose eingespannte Membrane, welche den P.körper oben dicht abschließt, durch einen Handhebel gehoben und gesenkt wird. Sie

wird zur Entwässerung von Baugruben häufig benutzt, läßt sich sehr leicht transportieren und aufstellen. Als Saugleitung dient vielfach ein Spiralschlauch mit Fußventil.

Der hydraulische Widder oder Stoßheber setzt zu seinem Betriebe fließendes Wasser in größeren Mengen voraus, dessen Energie zur Förderung



Abb. 441. Würgelpumpe.

e) Der Pulsometer; er kann als eine besondere Ausführung des Montejus für Dampfdruck mit 2 Kammern betrachtet werden. Der Dampf wird in eine Kammer eingelassen und kondensiert hierin; die dadurch eingeleitete Saugwirkung füllt die Kammer mit Flüssigkeit, welche dann durch Dampf in die Druckleitung

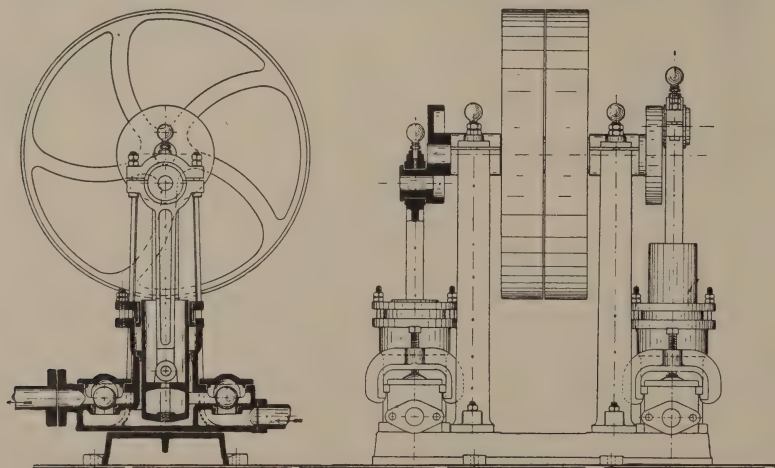


Abb. 442. Süßmaischpumpe in Zwillingsanordnung.

gedrückt wird. Die Umsteuerung des Dampfes in beiden Kammern erfolgt durch eine Kugel oder eine Zunge. Saughöhe bis 8 m. Druckhöhe nicht über 50 m. Dampfverbrauch 50 bis 90 kg für 1 PS./Std. Wegen des hohen Dampfverbrauches kommen Pulsometer nur selten zur Verwendung.

geringer Mengen auf beliebige Höhe ausgenutzt wird.

Im allgemeinen kommen für Brennereien nur Kolben-P. in Betracht. Bei der Auswahl ist weniger die Bauart, als vielmehr die Art des Antriebes maßgebend. Für die Förderung reinen Wassers im Dauerbetrieb und auf große Förder-

höhen sind langsam laufende Kolben-P. wegen ihrer geringen Abnutzung und ihres hohen Wirkungsgrades vorzuziehen. Sind große Mengen in kurzer Zeit auf geringe Höhen zu fördern, eignen sich Kreisel- bzw. rotierende P. am besten, weil sie bei großer Leistung billig sind und infolge der geringen Inanspruchnahme die Abnutzungen ebenfalls mäßig bleiben. Kreisel-P. gestatten außerdem einen unmittelbaren elektrischen Antrieb, sie kommen neuerdings auch als Kesselspeise-P. in Aufnahme.

Für die Beförderung der Süßmaische von dem Vormaishottich in die Gärgefäße sind ebenfalls Tauchkolben-P. am besten geeignet. Doch müssen sie wegen der Zähigkeit der Maische

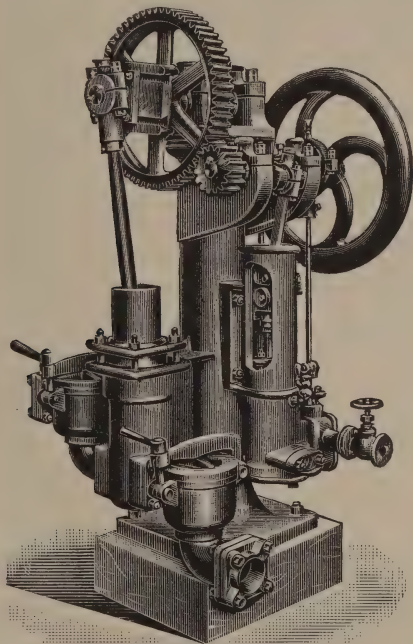


Abb. 443. Dampfmaischpumpe.

sehr schwere Ventile erhalten, die sich schnell und sicher schließen. Meistens werden diese daher als Messingkugeln ausgeführt. Eine derartige P. in Zwillingsanordnung der Zylinder zeigt Abb. 442. Für Sauermaisich-P. gilt dasselbe. Hier ist indessen noch zu berücksichtigen, daß sich die Förderleistung dieser P. der Leistungsfähigkeit des Destillierapparates genau anpassen muß, wenn dieser kontinuierlich arbeitet. Die P. müssen daher mit einer leicht zu bedienenden und sicher wirkenden Regelvorrichtung ausgerüstet sein. Früher verwendete man hierzu vielfach einen Hebelantrieb derart, daß die Kolbenstange der P. von einem Hebelarm angetrieben wurde, dessen Länge sich durch eine Schraubenspindel mittels eines Handrades leicht verstellen ließ. Gegenwärtig sind fast ausschließlich kleine stehende Dampf-P. in

Gebrauch (Abb. 443). An einer gemeinsamen festen gußeisernen Säule sitzen der P.- und Dampfzylinder. Wesentlich ist, daß zwischen Dampfmaschine und Pumpe eine Übersetzung vorgesehen wird, welche bei langsamem Gang der Pumpe eine schnellere Umdrehung der Dampfmaschine voraussetzt. Da die Pumpe nämlich nur für eine verhältnismäßig geringe Leistung, 1000–2000 l in 1 Stunde, bestimmt ist, muß sie langsam laufen, sie macht etwa 30–40 Umdrehungen minutlich. Eine Dampfmaschine läßt sich bei derartig geringen Umdrehungen indessen schlecht regeln. Man gibt ihr daher meist 90–120 Umdrehungen in der Minute. Eine weitere Regelung der Leistungsfähigkeit bei Sauermaisich-P. ist dadurch möglich, daß man den Kurbelzapfen der Pumpe näher nach der Mitte der Welle oder von ihr abrücken kann. Die Regelung der Umlaufzahl erfolgt meist nur durch Verstellung des Dampftrittventiles am Dampfzylinder. Der Abdampf der Maschine wird in die Auspuffleitung der Hauptbetriebsmaschine geleitet und zum Heizen des Destillierapparates mit verwendet.

Da die Sauermaisiche Kohlen säure enthält, soll die Pumpe möglichst so tief stehen, daß sie die Maische nicht anzugsugen braucht. Im anderen Falle kann sie unter Umständen versagen. Zu achten ist darauf, daß die Maische nicht grobe Verunreinigungen, Strohfasern, Baumreiser oder Kartoffelstücke, enthält, welche sich in den Ventilsitzen festkleben können. Um Betriebsstörungen durch solche Umstände schnell beseitigen zu können, müssen die Ventile leicht zugänglich sein.

P. zur Förderung heißer Schlempe müssen nach gleichen Gesichtspunkten wie die Maische-P. gebaut sein. Doch wird statt ihrer meist ein Schlempe-Montejus (s. d.) benutzt, weil dieser betriebssicherer ist, sich leichter reinigen läßt und auch ein völliges Entleeren und Ausblasen der anschließenden, oft mehr als 100 m langen Schlempeleitung durch Dampf gestattet.

Der Baustoff für die P. ist meistens Eisen, für Maische-P. wählt man dagegen vielfach Rotguß, ferner überzieht man die Kolben von Warmwasser-P. vorteilhaft mit einem Rotgußzylinder, um vorzeitiger Abnutzung durch Rosten zu begegnen.

Der Antrieb der P. erfolgt entweder durch mechanische Transmission, Elektromotoren oder Dampf. Die Verwendung von Dampf-P., welche als sog. Duplex-P. bzw. Worthington-P. bekannt sind, kann unter gewissen Voraussetzungen vorteilhaft sein, z. B. bei der Kesselspeisung, sobald man unabhängig von der eigentlichen Betriebsmaschine sein will, sie wird indessen im Betriebe teuer, da der Dampfverbrauch sehr bedeutend ist, 30–50 kg für 1 PS./Std. und darüber. Man sollte daher nach Möglichkeit den mechanischen oder elektrischen Antrieb vorziehen, ersteren bei geringeren, letzteren bei größeren Entfernungen der P. von der Kraftzentrale. (F.)

**Pumpen in Essigfabriken** müssen aus Phosphorbronze oder Hartgummi hergestellt sein.



Hartgummi-P. sind aber wenig haltbar. Neuerdings werden auch P. aus säurefestem Ton in den Handel gebracht. (R.)

**Puncheon**, ein englisches Wein- und Branntweinmaß =  $\frac{2}{3}$  Pipe =  $1\frac{1}{3}$  Hogshead; 1 P. faßt nach dem neueren englischen Maßsystem 381,661 l., nach dem älteren Maßsystem 317,966 l. Rum wird meistens nach P. gehandelt, doch hat das P. Rum etwa 500 l. (Fo.)

**Pyknometer**, enghalsige Glasfläschchen, welche zur Ermittlung des spezifischen Gewichtes von Flüssigkeiten dienen. Näheres s. u. Spezifisches Gewicht. (M.)

**Pyridinbasen**. Gruppe stickstoffhaltiger, zyklischer, organischer Verbindungen, deren einfacher Vertreter das Pyridin der Formel  $C_5H_5N$  ist. Die P. werden als kompliziertes Gemisch von Pyridin und seiner Homologen als Nebenprodukt in der Kokerei, in geringer Menge auch bei der Verarbeitung von Melasseschlempe gewonnen und bilden ein sehr wichtiges Vergällungsmittel für Spiritus. Die für diesen Zweck bestimmten P. bilden eine farblose, an der Luft sich allmählich etwas bräunende Flüssigkeit von durchdringendem Geruch und stark basischer Reaktion. Sie müssen nach der B.-St.-B.-O. folgenden Anforderungen genügen: Die Farbe soll nicht dunkler sein als die einer frisch bereiteten Jodlösung, welche 2 ccm  $\frac{n}{10}$

Jodlösung in 1 l destilliertem Wasser gelöst enthält. Beim Mischen von 10 ccm einer wässrigen Lösung von 10 ccm Basen zu 1 l mit 5 ccm einer 5%igen Kadmiumchloridlösung soll sich nach kräftigem Schütteln innerhalb 10 Minuten eine reichliche kristalline Ausscheidung bilden. Neßlers Reagens soll in der Pyridinlösung einen weißen Niederschlag hervorrufen. Bei der Destillation sollen bei 140° mindestens 50 Raumteile, bei 160° mindestens 90 Raumteile übergegangen sein. Wünschenswert ist, daß über 165° siedende Anteile vollständig fehlen, weil diese zu Dunkelfärbung des vergällten Spiritus führen können. Mit der doppelten Menge Wasser sollen sich die P. zu

einer klaren oder höchstens schwach opalisierenden Flüssigkeit mischen. Nach dem Schütteln von 20 ccm Natronlauge von 1,40 Dichte mit 20 ccm Basen soll die Basenschicht mindestens 18,5 ccm betragen. Zur Neutralisierung von 1 ccm Basen sollen mindestens 9,5 ccm  $\frac{n}{1}$  Schwefelsäure verbraucht werden. (M.)

**Pyridinbasen, Nachweis von P. im Spiritus**. Der zu untersuchende Spiritus wird durch Schwefelsäure schwach angesäuert und auf dem Wasserbad verjagt. Zu dem Rückstand wird ein Stückchen Ätzkali gegeben. Enthielt der zu untersuchende Spiritus P., so tritt der charakteristische Geruch nach P. auf. (M.)

**Pyrometer**. Apparate zum Messen höherer Temperaturen. Die praktisch wichtigsten P. sind entweder Quecksilberthermometer, die über dem Quecksilber mit einem indifferenten Gas (Wasserstoff, Stickstoff, Kohlensäure) unter hohem Druck gefüllt sind. Dadurch wird der Siedepunkt des Quecksilbers so erhöht, daß diese P. zur Temperaturmessung bis 500° benutzbar sind (Rauchgasthermometer). Höhere Temperaturen können mit Glasinstrumenten nicht mehr gemessen werden, weil dann Erweichen und Deformieren des Glases eintritt. Temperaturen bis zu 1700° können sehr genau mit elektrischem P. gemessen werden, dieses besteht aus einem Thermoelement aus sehr schwer schmelzbarem Metall, das mit der einen Lötstelle in die zu messende Temperatur gebracht wird. Die Temperatur wird an einem Galvanometer abgelesen, das an Stelle von Spannung direkt die entsprechende Temperatur ablesen läßt. Noch höhere Temperaturen bis zu 3000° und darüber können nur noch mittels optischen P.s gemessen werden. Durch dieses Instrument wird die Lichtstrahlung des zu messenden Gegenstandes mit der Strahlung einer konstanten Lichtquelle verglichen und danach die Temperatur des ersteren bestimmt. (M.)

**Pyroxylin**, gleichbedeutend mit Kollodiumwolle (s. d.). (M.)

## Q.

**Quadruple-effet**, s. Verdampfapparate. (Fo.)

**Quart**. Bezeichnung für ein Hohlmaß von verschiedenem Inhalt. Beispielsweise ist:

1. Das alte preußische Q. . . . . = 1,145 l.

2. Das englische und amerikanische Q. (=  $\frac{1}{4}$  Gallone = 2 Pints)

a) als Flüssigkeitsmaß für Wein, Branntwein und Essig nach dem alten englischen, in Amerika noch gebräuchlichen Maßsystem . . . . . = 0,946 „  
dagegen nach dem neueren englischen Maßsystem . . . . . = 1,136 „

b) als Getreidemaß nach dem alten englischen, in Amerika noch gültigen Maßsystem . . . . . = 1,101 „

dagegen nach dem neueren

englischen Maßsystem . . . . . = 1,136 l. (Fo.)

**Quarter**, bezeichnet sowohl ein Hohlmaß als auch ein Gewicht.

1. Das englische Getreidemaß ist = 64 Gallonen; es faßt also nach dem neueren Maßsystem (Imperial-Q.) 290,789 l und nach dem alten Maßsystem 281,905 l.

2. Das entsprechende amerikanische Hohlmaß, auch Cask genannt, ist = 32 (Wine-) Gallonen und hat demnach 121,13 l Inhalt.

3. Das englische Gewicht ist =  $\frac{1}{4}$  Cwt. (Hundredweight) = 28 englische Pfund = 12,701 kg.

4. Das amerikanische Gewicht ist = 25 amerikanische Pfund = 11,34 kg. (Fo.)

**Quassiaholz**, *Lignum Quassiae*, Bitterholz, Fliegenholz, ist das Holz von *Quassia amara*, einem kleinen, in den Tropen vorkommenden Strauche. Die Droge bildet finger- bis armdicke Knüppel. Der Geschmack ist rein und anhaltend bitter, durch den Gehalt an Quassiin. Verwendung zu Bitterlikören. Aus dem Holz werden Becher verfertigt, die mit Wein gefüllt über Nacht stehen bleiben und hierbei einen als Stomachicum dienenden Bitterwein ergeben. (D.)

**Quecken**. Die Wurzeln der Q. (*Triticum repens*) enthalten ansehnliche Mengen von Stärkemehl; sie können daher durch Behandlung mit Malz oder durch Kochen mit Säuren und Zusatz von Hefe auf Spiritus verarbeitet werden. Aus 100 kg Q.wurzeln sollen nach dem Säureverfahren etwa 18 l Alkohol von 100° gewonnen werden können. (Fo.)

**Quellbottich**, s. Weichstock. (Fo.)

**Quelldauer**, s. Weichdauer. (Fo.)

**Quellen**, s. Weichen. (Fo.)

**Quellfähigkeit**, s. Getreide (Q. des G.s.). (Fo.)

**Quellreife**. Als Q. bezeichnet man den Zustand des in Wasser geweichten Malzgetreides, in welchem dieses die für den normalen Verlauf der Keimung genügende Menge von Feuchtigkeit aufgenommen hat. Dies ist der Fall, wenn das Malzgetreide 40—45% Wasser enthält. Über die Beurteilung der Q. nach äußeren Merkmalen vgl. Weichdauer. (Fo.)

**Quellstock**, s. Weichstock. (Fo.)

**Quendel**, s. Thymian. (D.)

**Quetschwalze** ist in der Weizenstärkefabrikation ein Zerkleinerungsapparat, der zum Quetschen des mit Wasser eingeweichten Weizenkornes dient. Die Q. besteht aus einem dreiseitigen Prisma als Füllrumpf und darunter liegenden drei Walzen, welche mit Zahnrädern verbunden sind. Dicht an die Walzen gerückte Streichbretter dienen zum Abschaben der feuchten Quetschmasse, welche über eine unter den Walzen befindliche glatte, stark geneigte Fläche in ein Gefäß gleitet. (P.)

**Quintal**, im allgemeinen früher gleichbedeutend mit Zentner oder 100 Pfund (s. d.); in Ländern, in denen das metrische Maß- und Gewichtssystem eingeführt ist, ist ein Q. = 100 kg. (Fo.)

**Quintin**, s. Kvintin. (Fo.)

**Quintuple-effet**, s. Verdampfapparate. (Fo.)

**Quirlbottich**, s. Waschbottich. (P.)

**Quitten** sind die Früchte der Rosacee *Cydonia vulgaris*. Die reifen Q. haben einen starken, angenehmen aromatischen Geruch und herben, sauren, schwach süßlichen Geschmack. Das Aroma bildet der Gehalt an Oenanthäther. Q. finden Verwendung zu Q.likör, Q.saft und Q.wein. (D.)

**Quotient der Maische**. Als „wirklichen“ Q.en d. M. bezeichnet man das Verhältnis der Summe von Maltose und Dextrin zu 100 Teilen des Gesamtextrakts der Maische, während unter „scheinbarem“ Q.en d. M. das prozentische Verhältnis zwischen dem Dextrosewert und der gesamten Extraktmenge der Maische verstanden wird. Näheres s. u. Maische (Q. d. M.n.). (Fo.)

## R.

**Radenkörner**. Als R. oder Gichtkörner bezeichnet man die holzig-harten, dunkel gefärbten Weizenkörner, die von einem Wurm, dem Weizenälchen (s. d.), befallen sind. Durch den Trieur können sie aus gesundem Weizen ausgesondert werden. (Fo.)

**Raffination**, bedeutet soviel wie Reinigung der Roherzeugnisse, z. B. des Rohzuckers oder des Rohspiritus. Vgl. a. Rektifikation. (Fo.)

**Raffinationswert des Spiritus**. Unter R. versteht man das Verhältnis der Menge des Feinsprits zu der Menge des zu reinigenden Rohspiritus; er ist von der Menge, vor allem aber von der Art der Verunreinigungen des Spiritus abhängig. Beispielsweise hat Kartoffelspirit in der Regel einen höheren R. als Melasse- oder Rübenspirit und der Spiritus der nach dem Lüftungsverfahren arbeitenden Hefebrennereien; andererseits hat gewöhnlicher Rohspiritus bestimmter Herkunft einen höheren R. als der bei seiner Rektifikation abgeschiedene Vorlauf- und Nachlaufspiritus.

Angaben über den R. sind jedoch nur dann vergleichbar, wenn sie sich auf dieselben Betriebsverhältnisse, d. h. gleichartig gebaute und

bediente Rektifikationseinrichtungen beziehen, denn die Menge des Feinsprits, die aus Rohspiritus von bestimmter Beschaffenheit gewonnen werden kann, ist in erster Linie von der Bauart und der Bedienung des Rektifizierapparates abhängig. (Fo.)

**Raffinerie**. Als R.n bezeichnet man Reinigungsanstalten für Zucker, Spiritus u. dgl. Vgl. Spiritus-R. (Fo.)

**Raffineriemelasse**, s. Melasse (allgemeines). (Fo.)

**Raffiniersiebe** sind in der Stärkefabrikation gebräuchliche Apparate, welche zur Trennung von feinen Faserteilen und anderen feinen Verunreinigungen von der Stärkemilch dienen. Als R. kommen rotierende Vollzylinder, sechsseitige Zylinder oder Schüttelsiebe zur Anwendung. Bei den Vollzylindern kann die Siebfläche von außen durch eine Brause reingehalten werden. Die Schüttelsiebe haben bei z. B. 500 Ztr. Kartoffelverarbeitung eine Länge von 2 m, eine Breite von 1 m und einen Hub von 20—25 mm. Ihre Tourenzahl beträgt 300—400 in der Minute. Die R. werden mit Drahtgaze Nr. 75—80 oder Seidengaze Nr. 5—8 belegt;



sie werden am besten unmittelbar unter den Auswaschapparaten angebracht. (P.)

**Raffinierzentrifuge** ist ein in der Stärkefabrikation zum Entwässern und Reinigen der Stärke gebräuchlicher Apparat. Sie besteht aus einer zylindrischen, oben offenen, unten geschlossenen Trommel aus stärkstem Stahlblech, welche auf einer vertikalen Spindel aufgehängt ist und in schnelle Rotation versetzt werden kann. Im Innern ist die Trommel mit einem Messingdrahtnetze und mit Preßtuch oder Barchent ausgekleidet; die Trommelwandung ist durchlocht, der Trommelboden ist massiv, er erhebt sich in der Mitte zu einem Kegel, in dessen höchstem Punkt die Trommel auf der Spitze der Spindel hängt. Durch Alb. Fesca, der zuerst die Stärkemilchzentrifuge eingeführt hat, ist eine Verbesserung der Zentrifugen da-

lich einerseits eine gewisse Ausweichung der Spindel aus der vertikalen Lage, andererseits bewirken sie durch ihre Elastizität, daß die Spindel sogleich wieder in die normale Lage zurückkehrt. Bei der festen Spindel ist das Halslager fest mit dem eisernen Untergestell verbunden. Bezüglich der Leistungsfähigkeit haben die Zentrifugen mit fester Spindel den Vorzug. Die Leistung und der Kraftverbrauch der Zentrifugen richtet sich nach der Tourenzahl, sie schwankt zwischen 35—50 kg pro Füllung und ergibt Stärke von 36—44 % Wassergehalt. Letzterer ist aber nicht allein abhängig von der Tourenzahl, sondern auch von der Größe der Füllung und der Dauer der Benutzung des Tuches, das zum Auslegen der Zentrifuge dient. Bei der Prüfung der Leistung verschiedener Zentrifugen fand Saare folgende Zahlen:

System	Tourenzahl	Kraftverbrauch PS.	Leistung kg	Wassergehalt der Stärke %	Entsprechend = 20 % Stärke kg	Zeitdauer des Zentrifugierens Minuten
Fesca. . . . .	1256	3 <sup>1</sup> / <sub>10</sub>	50	37—38	39	15
Fesca, ohne Einsatz. . . . .	652	2 <sup>3</sup> / <sub>5</sub>	50	42—44	35—36	9
Rudolph . . . . .	1100	3 <sup>2</sup> / <sub>5</sub>	44	42—44	31—32	—
Rudolph . . . . .	934	2 <sup>4</sup> / <sub>5</sub>	35	38	27	5

durch getroffen, daß seine Zentrifugen, später auch andere (Rudolph), am Boden der Trommel dichtschließende, durch eine Schraubendrehung leicht zu öffnende Entleerungsöffnungen besitzen. Dadurch braucht die Stärke nicht mehr über den Rand der Zentrifuge gehoben zu werden,

Die Schleuderzeit ist abhängig von der Reinheit der Zentrifugentücher, der Tourenzahl und der Größe der Füllung. Gewöhnlich wird die Trommel halb gefüllt. Normal beträgt die Schleuderzeit rund 5 Minuten. Wird die Stärke durch die R. nicht genügend gereinigt oder entwässert, so ist im

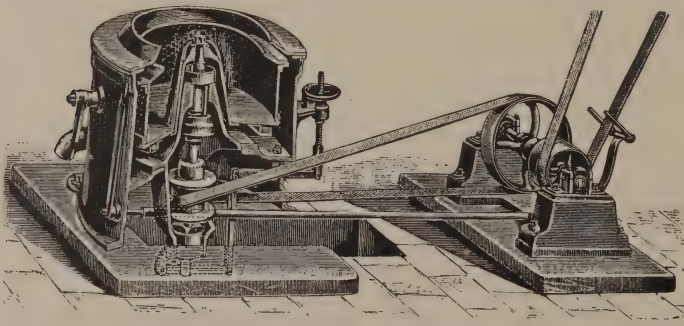


Abb. 444. Raffinierzentrifuge.

sondern kann nach unten hin ausgestoßen werden. Nach außen hin ist die Trommel durch ein Gehäuse abgeschlossen, welches oben über den Trommelrand übergreift und unten durch einen Boden abgeschlossen ist. Es werden Zentrifugen mit beweglicher und solche mit fester Spindel unterschieden. Bei der beweglichen Spindel ruht der untere Teil in einem Kugelspurlager und das obere Halslager ist zwischen einem System von Gummipuffern aufgehängt, weshalb diese Zentrifugen auch Pufferzentrifugen genannt werden. Die Gummipuffer gestatten näm-

lich eine gewisse Ausweichung der Spindel aus der vertikalen Lage, andererseits bewirken sie durch ihre Elastizität, daß die Spindel sogleich wieder in die normale Lage zurückkehrt. Bei der festen Spindel ist das Halslager fest mit dem eisernen Untergestell verbunden. Bezüglich der Leistungsfähigkeit haben die Zentrifugen mit fester Spindel den Vorzug. Die Leistung und der Kraftverbrauch der Zentrifugen richtet sich nach der Tourenzahl, sie schwankt zwischen 35—50 kg pro Füllung und ergibt Stärke von 36—44 % Wassergehalt. Letzterer ist aber nicht allein abhängig von der Tourenzahl, sondern auch von der Größe der Füllung und der Dauer der Benutzung des Tuches, das zum Auslegen der Zentrifuge dient. Bei der Prüfung der Leistung verschiedener Zentrifugen fand Saare folgende Zahlen:

entwässert, so ist im ersten Falle ein größerer Stippenreichtum oder graue, gelbe Färbung der Stärke und größerer Reichtum an Pilzkeimen die Folge, im anderen Falle wird eine zu langsame Nach-trocknung bewirkt oder bei Trocken-apparaten eine Überlastung der Tücher und eine stärkere Griesbildung, da mehr wasserreichere Stärke auf die Tücher gelangt und also auch feuchtere Stärke auf die heißeren unteren Tücher. (P.)

**Raffinose**, gleichbedeutend mit Melitriose (s. d.). (M.)

**Raffinoseprobe**, s. Bierhefe-Nachweis. (Hb.)

**Raggi** wird auf Java zur Erzeugung des bei der Herstellung von Arrak (s. d.) benutzten Gärmittels verwendet und in der Weise bereitet, daß man aus zerstampftem Zuckerrohr und dem Wurzelstock einer Pflanze, *Alpinia galanga*, einen Teig formt, diesen trocknen läßt, ihn dann zerkleinert und wieder mit Wasser und etwas

Zitronensaft beträufelt; nach einigen Tagen wird der durch Pilzentwicklung breiig gewordene Kuchen getrocknet. Vgl. Chinesische Hefe und Tapej. (Fo.)

**Rapidmühle** ist in der Stärkefabrikation ein Nachzerkleinerungsapparat. Die R. besteht aus zwei stumpf konischen, gegeneinander arbeitenden Mahlscheiben, welche ziemlich grob geriffelt sind und von denen eine fest, die andere drehbar ist. Die Leistung der Mühle ist nach Saare nicht besonders gut. (P.)

**Raspelsiebreibe** ist in der Stärkefabrikation ein Zerkleinerungsapparat, der aus einer gußeisernen Trommel besteht. Der Mantel der R. ist entweder ein Vollmantel oder er besteht aus parallel liegenden Stahlschienen von 70—80 mm Breite und 15—20 mm Dicke. Letztere sind je nach dem Trommeldurchmesser von 400 bis 500 mm in einer Zahl von 15—20 Schienen auf die Seitenscheiben der Trommel aufgelegt und festgeschraubt. Die Zähne werden mit einem Stahlsichel derart auf dem Vollmantel oder den Stahlschienen aufgehauen, daß sie entweder quadratisch stehen oder einfache, zwei- oder dreifache Zahnreihen bilden, die in 10 mm Abstand voneinander schräg aufsteigend über den Trommelmantel hinlaufen, und zwar in der Weise, daß der Zahn der nächsten Reihe auf die leere Stelle zwischen zwei Zähnen der vorhergehenden Reihe trifft. Die R.n arbeiten sehr schlecht und stehen in ihrer Leistungsfähigkeit den Sägeblattreihen bedeutend nach. R.n werden daher nur noch in schlecht geleiteten Betrieben angetroffen. (P.)

**Raspelzucker** ist Stärkezucker, der durch eine Raspelmaschine aus Stärkezuckerblöcken in kleine Stücke zerkleinert ist. (P.)

**Rassen der Hefe**, s. Hefen (Rasseneigentümlichkeit). (Hb.)

**Ratafias** sind Fruchtsaftliköre, die aus Fruchtsäften, Spirit, Wasser und Zucker hergestellt werden. Als R. kommen hauptsächlich in Betracht: Himbeer-, Kirsch-, Johannisbeer-, Ebereschen-, Erdbeerlikör. Färbung mit giftfreien Anilinfarbstoffen ist nicht zulässig. (D.)

**Rauchgase und Rauchgasuntersuchung.** Die R. sind die durch den Schornstein abgeführten Verbrennungsprodukte aus den Feuerungen: Kohlensäure, Wasserdampf, gelegentlich etwas Kohlenoxyd, geringe Mengen unverbrannter Kohlenwasserstoffe, gemischt mit Stickstoff und Sauerstoff. Die Zusammensetzung der R. ist in hohem Maße von dem richtigen Arbeiten der Feuerung abhängig, umgekehrt kann man daher aus der Zusammensetzung der R. wertvolle Schlüsse auf den Zustand der Feuerungen ziehen. Da die zur Verbrennung benutzte Luft, abgesehen von dem darin enthaltenen Wasserdampf, aus 21 % Sauerstoff und 79 % Stickstoff besteht, so müßten die R. bei Vermeidung jeglichen Luftüberschusses über die theoretisch notwendige Menge aus 21 % Kohlensäure und 79 % Stickstoff bestehen, vorausgesetzt, daß das Brennmaterial außer Kohlenstoff keine andern brennbaren Bestandteile, Wasserstoff, Stickstoff oder Schwefel, enthält. Beim Ver-

feuern von Kohle beträgt je nach dem Wasserstoffgehalt dieser das mögliche Kohlensäuremaximum 18—20 %, da ein Teil des Luftsaurestoffes zur Verbrennung des sog. disponiblen Wasserstoffs der Kohle verbraucht wird. Praktisch wird fast stets mit Luftüberschuß gearbeitet. Als sehr günstig kann ein Durchschnittsgehalt der R. an Kohlensäure von 15 % und darüber bezeichnet werden, als gut gilt ein solcher von 10—15 %, als ungünstig ein solcher unter 10 %. Unter der Annahme, daß die R.-Temperatur die gleiche sei, beispielsweise 250°, würden die Schornsteinverluste betragen:

bei 15 %	Kohlensäure	rund	12	%,
" 12 "	"	"	15	"
" 10 "	"	"	17,5	"
" 8 "	"	"	22,5	"
" 6 "	"	"	30	"

Luftmangel, der sich durch das Auftreten von Kohlenoxyd in den R.n verrät, bedeutet, wenn er innerhalb enger Grenzen bleibt, eine geringere Verschwendung als starker Luftüberschuß. Außer der Zusammensetzung der R. interessieren auch die Temperaturen. Je höher diese sind, desto größer sind die Schornsteinverluste. Als normales Verhältnis ist es zu bezeichnen, wenn die Rauchgastemperatur die Dampftemperatur um 75—100° übertrifft, also ungefähr 250—270° beträgt. Bei stärkerer Kesselbeanspruchung steigt die Rauchgastemperatur und erreicht, ja übersteigt bisweilen 400°. Bei gleichbleibendem Kohlensäuregehalt (gleichem Luftüberschuß) steigen die Schornsteinverluste wie folgt mit steigender Rauchgastemperatur an:

250°	und 12 %	Kohlensäure	=	13,5 %.
300°	" 12 "	"	=	16,5 "
350°	" 12 "	"	=	19,0 "
400°	" 12 "	"	=	22,0 "

Die Rauchgasuntersuchung kann verschiedene Zwecke verfolgen und ist danach etwas verschieden vorzunehmen. Meist soll sie dazu dienen, die Höhe der Schornsteinverluste zu ermitteln. In diesem Fall ist die Zusammensetzung und Temperatur der Gase direkt vor dem Schieber maßgebend. Die Untersuchung kann hier eine periodische oder eine dauernde sein. Im ersten Fall geschieht die chemische Untersuchung mit dem Orsatapparat. Sie erstreckt sich auf den Gehalt der Gase an Kohlensäure, Sauerstoff und Kohlenoxyd. An der gleichen Stelle, wo die Gasentnahme erfolgt, hat auch die Temperaturmessung stattzufinden. Es ist darauf zu achten, daß das Thermometer und das Gasentnahmerohr wirklich bis in den Gasstrom im Fuchs eintauchen. Die dauernde Untersuchung geschieht am besten mittels registrierender Instrumente. Als solche kommen für die Analyse in Frage: Ados, Ökonograph, die Apparate Krell-Schulze, Pintsch usw. Diese Apparate beschränken sich sämtlich auf die Kohlensäurebestimmung. Das Diagramm eines solchen registrierenden Apparates ist in Abb. 445 dargestellt.

Für die dauernde Temperaturmessung kommen Thermometer verschiedenster Konstruktion in



Frage. Bezüglich der Zuverlässigkeit dürften Thermoelemente, die mit einem registrierenden Galvanometer verbunden sind, den registrierenden Quecksilberthermometern vorzuziehen sein.

Neben dieser dauernden Untersuchung, die vor allem auch eine Kontrolle der Heizer sein soll, können sich noch besondere Untersuchungen nötig machen, wie z. B. diejenigen, ob die Züge der Feuerungen in Ordnung sind. In solchen Fällen entnimmt man die R. an zwei Stellen; gleich hinter dem Flammrohr und aus dem Fuchs vor dem Schieber. Ist das Mauer-

**Reduktasen oder Redukasen**, reduzierend wirkende Enzyme, welche sich weit verbreitet in lebenden Organismen, z. B. auch in der Hefe finden. Nach neuesten Forschungen ist es nicht ausgeschlossen, daß R. eine wichtige Rolle bei der alkoholischen Gärung spielen, insofern, als vielleicht Azetaldehyd als Zwischenprodukt der Gärung auftritt, der dann durch die Tätigkeit der R. zu Äthylalkohol reduziert wird. Eine andere Wirkung der Hefe-R. ist die Überführung von Schwefelverbindungen in Schwefelwasserstoff bei der Gärung. (M.)

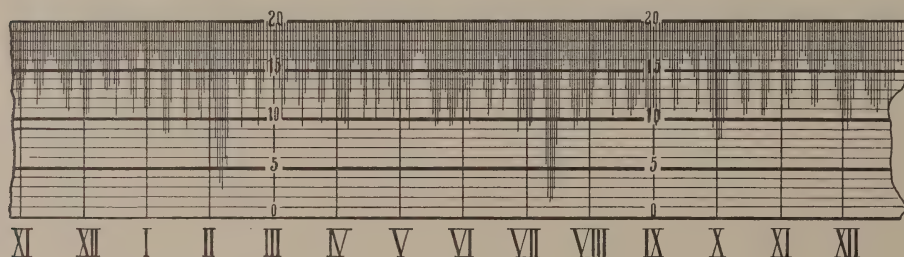


Abb. 445. Diagramm, den Kohlensäuregehalt der Rauchgase anzeigend.

werk der Züge dicht, so dürfen die Ergebnisse der Untersuchung an beiden Stellen nicht wesentlich verschieden sein. Zeigt sich, daß die Gase im Fuchs einen wesentlich geringeren Kohlensäuregehalt haben, als hinter dem Flammrohr, so folgt hieraus, daß im Mauerwerk Undichtigkeiten vorhanden sein müssen, durch die schädliche Luft angesogen wird. (M.)

**Raummaße** (Hohlmaße). Einheit im metrischen Maßsystem: 1 Kubikmeter (cbm oder m<sup>3</sup>). Abgeleitete Maße sind:

$\frac{1}{10}$  cbm = 1 Hektoliter (hl) = 100 Liter (l).

$\frac{1}{1000}$  cbm = 1 Liter (l) = 1 Kubikdezimeter (cdm).

$\frac{1}{1000000}$  cbm =  $\frac{1}{1000}$  l = 1 Kubikzentimeter (ccm oder cm<sup>3</sup>).

$\frac{1}{1000000000}$  cbm =  $\frac{1}{1000000}$  l =  $\frac{1}{1000}$  ccm = 1 Kubikmillimeter (cmm oder mm<sup>3</sup>).

Früher in Preußen übliche R. waren:

1 Quart = 1,145 l.

1 Fuder = 4 Oxhoft.

1 Oxhoft = 1,5 Ohm.

1 Ohm = 2 Eimer.

1 Eimer = 2 Anker.

1 Anker = 30 Quart. (M.)

**Réaumur, René Antoine Ferchaut de**, geb. 1683 in La Rochelle in Frankreich, gest. 1757. Er hatte die Rechte studiert und wandte sich später der Technik zu; nach ihm ist das achtzigteilige Thermometer benannt. Die von ihm ursprünglich konstruierten Thermometer waren Weingeistthermometer, denn er verwarf das Quecksilber absichtlich wegen zu geringen Ausdehnungsvermögens; auf die Einteilung in 80 Grade kam er dadurch, daß der zufällig von ihm gewählte Weingeist sich gerade von 1000 zu 1080 ausdehnte. (Sh.)

**Refraktion und Refraktometer.** Unter R. oder Brechung des Lichtes versteht man die Richtungsänderung, die der Lichtstrahl auf seinem Wege erfährt, wenn er aus einem durchsichtigen Stoffe in einen andern durchsichtigen übertritt (Abb. 446). Der Winkel, unter dem der Lichtstrahl auf die Grenzfläche zwischen beiden durchsichtigen Stoffen (AB) auftritt,

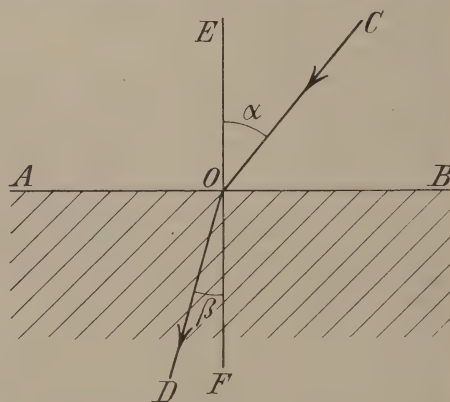


Abb. 446. Refraktion des Lichtes.

heißt Einfallswinkel (Winkel  $\alpha$ ), der Winkel nach dem Übertritt in den andern Stoff (Winkel  $\beta$ ) heißt Brechungswinkel. Zwischen beiden Winkeln besteht die Beziehung:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n.$$

Die Größe  $n$  nennt man Brechungsindex, und dieser ist für zwei durchsichtige

Körper bei einer bestimmten Temperatur und für gleichfarbiges Licht eine konstante Größe, z. B. für Glas und reines Wasser  $n = 1,33320$ . Enthält das Wasser Stoffe gelöst, so ändert sich

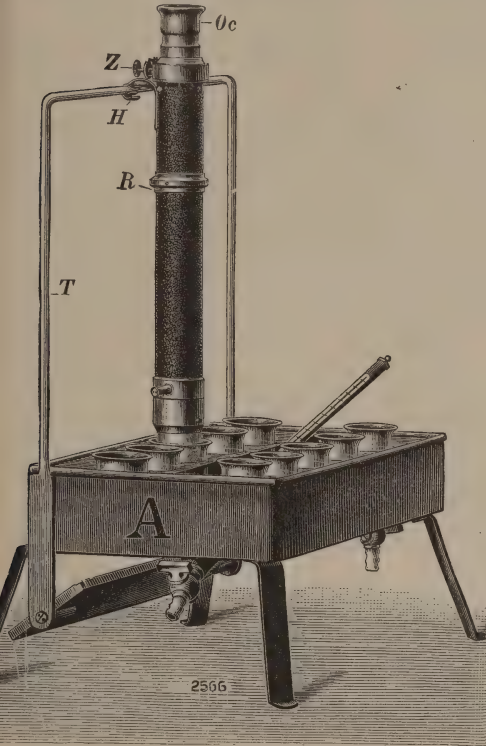


Abb. 447. Zeißsches Eintauchrefraktometer.

der Wert für  $n$ , und da diese Änderung in gesetzmäßiger Beziehung zur Konzentration steht, so ist die Ermittlung von  $n$  ein sehr bequemer Weg zur Ermittlung der Konzentration von Lösungen. Die diesem Zwecke dienenden Instrumente heißen Refraktometer.

Als brauchbares Laboratoriumsrefraktometer hat sich das Eintauchrefraktometer von Zeiß erwiesen. Aussehen und Wirkungsweise des Instrumentes gehen aus nachstehenden Abb. 446–450 hervor. Die zu unter-

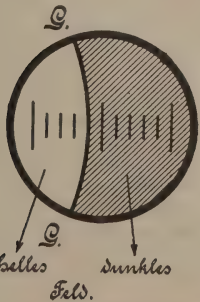


Abb. 448. Gesichtsfeld im Eintauchrefraktometer.

suchenden Flüssigkeiten finden sich in den kleinen Bechergläsern (Abb. 447), die zur Einhaltung einer bestimmten Temperatur (17,5°) in einem Temperiertrog stehen. Das fernrohr-

artige Refraktometer wird in die Flüssigkeit eingetaucht und man beobachtet bei welchem Skalenteil im Gesichtsfeld (Abb. 448) die Grenzlinie zwischen hell und dunkel liegt. Jedem Skalenteil entspricht ein bestimmter Wert von  $n$ , z. B. entspricht Skalenteil 15 dem Wert

$n = 1,33320$ , d. h. dem Brechungsindex des reinen Wassers gegen Glas. Bei Benutzung des Instrumentes zu analytischen Zwecken ist die Bestimmung des wirklichen Wertes von  $n$  überflüssig. Es existieren Tabellen für eine große Zahl von

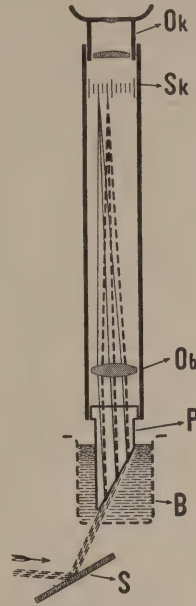


Abb. 449. Schematischer Schnitt durch das Eintauchrefraktometer.

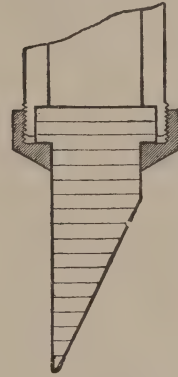


Abb. 450. Prisma des Eintauchrefraktometers.

Stoffen, welche direkt die Konzentration der Lösungen an den betreffenden Stoffen für die abgelesenen Skalenteile angeben. Im Brennereilaboratorium findet das Instrument hauptsächlich zu folgenden Zwecken Verwendung:

1. Bestimmung des Alkoholgehaltes in Destillaten;
2. Bestimmung von Alkohol- und Extraktgehalt in gärenden und vergorenen Maischen;
3. Ermittlung des Verunreinigungsgrades von Rohspiritus. (M.)

**Registrierende Spiritusmeßapparate**, s. Alkoholmesser, Probenehmer und Spiritusmeßapparat. (Fo.)

**Registrierende Wagen**, d. h. Wiegevorrichtungen, die das Gewicht der durch sie hindurchgegangenen Stoffe auf einer Reihe von Zifferblättern selbsttätig aufschreiben, werden häufig in Lagerhäusern und Fabriken benutzt, um die Menge der ein- und ausgehenden Waren oder die Menge der verarbeiteten Rohstoffe (Kartoffeln, Getreide usw.) und hergestellten Erzeugnisse fortlaufend zu ermitteln. Sie bilden in vielen Fällen ein kaum noch entbehrliches Hilfsmittel für die Kontrolle des Betriebes und bürgern sich auch immer mehr in Brennereien und Stärkefabriken ein. Vgl. Wagen. (Fo.)



**Registriermanometer** sind Apparate, welche die im Dampfkessel oder in Dämpfapparaten auftretenden Druckschwankungen auf einen Papierstreifen aufschreiben. Sie dienen in größeren Brennereien einerseits zur Kontrolle des Heizers, andererseits zur nachträglichen Prüfung des angewandten Dämpfverfahrens. (Fo.)

**Registrierthermometer** sind Apparate, welche die Schwankungen der Temperatur in einer Flüssigkeit oder in der Luft auf einen Papierstreifen aufzeichnen. Sie werden vielfach in Mälzereien zur Nachprüfung der beim Darren des Malzes angewandten Temperatur und zweckmäßig auch in größeren Brennereien zur Kontrolle des Verlaufs der Verzuckerung im Vormaischbottich benutzt; an der Hand der Temperaturkurve ist der Brennereibetriebsleiter imstande festzustellen, welche Zeit das Ausblasen und Maischen in Anspruch genommen hat, und welche Maischtemperaturen innegehalten worden sind. Ferner kann er aus der Aufzeichnung entnehmen, wie lange die Verzuckerungsrast ausgedehnt worden ist, und wie lange das Kühlen gedauert hat.

Mit Hilfe von R.n läßt sich auch die Art der Erwärmung der Maische während der Gärung und die Regelung der Temperatur durch die Kühlvorrichtung feststellen, d. h. die Gärungsführung überwachen. (Fo.)

**Reibe**, s. Kartoffel-R., Raspelsieb-R., Rüben-R., Sägeblatt-R. (Fo.)

**Reibeblätter** bilden in der Stärkefabrikation den Belag der Reibetrommel. Sie werden aus feinstem Tiegelgußstahl mit glatten Enden oder mit Schwanzstücken hergestellt, damit ein Umbiegen der Zähne der R. vermieden wird. Die Zahnung der R. muß sehr gleichmäßig sein und ein scharfwinkliges Zickzack bilden. Die Länge der R. ist gewöhnlich 25—30 cm. Auf 1 cm Länge kommen 7 Zähne. Als Leistung der Reibe werden pro 1 cm Länge der R. 1 Ztr. Kartoffeln gerechnet bei einem Trommeldurchmesser von 400 mm. Die Zahl der R. auf einer Reibetrommel mit 400 mm Durchmesser beträgt ca. 120. Das Einsetzen der R. mit glatten Enden in die Trommel geschieht in der Weise, daß die R. mit ca. 10 mm breiten Einlagen aus Holz oder besser aus Metall abwechselnd auf den Trommelmantel von oben her aufgesetzt und durch Holz- oder Metallkeile festgeklemt werden. Die R. mit Schwanzstücken werden durch vier oder sechs den Bordrand der Trommel durchbrechende Öffnungen abwechselnd mit Einlagestäben eingeführt und in eine Nute eingreifend aneinander gereiht. Nach dem Belegen des ganzen Trommelmantels werden durch die Einführungsöffnungen von beiden Seiten her Keile gegeneinander eingetrieben. Die R. zwischen je zwei Einlagen werden alsdann so tief eingedrückt, daß nur noch die Zähne zwischen den Einlagen herausragen. Darauf werden die Keile fest angezogen und dadurch die R. zwischen die Einlagen eingeklemmt. Die R. sind meist zweiseitig gezähnt und können daher viermal benutzt werden, wenn man die Trommel nur nach einer Richtung laufen läßt, dann umdreht

und nun, wenn diese Seite abgenutzt, die andere Seite der R. ebenso gebraucht. Bei normalen Verhältnissen kann man ein zweiseitig gezähntes Blatt etwa 12 Tage benutzen. (P.)

**Reibklotz** ist ein Bestandteil der Sägeblattreibe. Er wird aus festem, kurzfasrigem Holz, am besten aus Birkenholz hergestellt. Je größer die wirkende, das ist die von der Reibtrommel bestrichene, Fläche ist, um so feiner ist das Reibsel. Die Größe des R.es richtet sich nach dem Durchmesser der Reibtrommel. Als normale Größe gilt bei kleineren Reiben ein R. von 80—100, bei größeren Reiben von 100—150 mm Höhe. In der Verlängerung muß die obere Fläche des R.es mitten durch die Achse der Reibtrommel gehen. Die Führung des R.es muß einfach und sicher sein, damit er bei dem Anziehen gegen die Reibtrommel nicht seitlich ausweichen kann, wodurch grobes Reibsel entsteht. (P.)

**Reibsel** ist ein Zwischenprodukt der Kartoffelstärkefabrikation, ein Brei, bestehend aus Fruchtwasser (verdünntem Kartoffelsaft), freigesetzten Stärkekörnern, Faser und nicht zerrissenen, stärkeführenden Kartoffelzellen. Ein feines R. ist für eine gute Ausbeute an Stärke notwendig. Größere Schalentteile, an denen noch Teile des Mehlkörpers haften, sollen bei Verarbeitung von normalen Kartoffeln nicht in dem R. vorhanden sein; bei unnormalen Kartoffeln, z. B. geschrumpften und weichgewordenen, läßt sich das nicht ganz vermeiden. Das R. soll sich meist weich anfühlen und zart aussehen. Bei dickschaligen (roten) Kartoffeln (z. B. Zwiebel, Daber u. a.) fühlt sich das R. oft gröber und griesiger an, als bei dünnchaligen (weißen) Kartoffeln (z. B. Seed u. a.). Das R. entsteht durch Zerkleinerung der Kartoffeln auf der Reibe. (P.)

**Reibselgrube** dient in der Kartoffelstärkefabrikation zum Aufnehmen des Reibfels. Die R. ist eine gemauerte Grube, die sich unter der Reibe befindet. (P.)

**Reibtrommel** ist in der Kartoffelstärkefabrikation der wesentlichste Teil der Reibe, sie wird aus Gußeisen hergestellt. Die Größe und die Tourenzahl der Reibtrommel und die Breite der Reibfläche bedingen die Leistungsfähigkeit der Reibe und die Feinheit des Reibfels. Die Umfangsgeschwindigkeit der R. ergibt sich aus dem Durchmesser und der Tourenzahl der R. Je größer diese beiden sind, je größer ist die Leistungsfähigkeit. Aus praktischen Gründen wählt man den Durchmesser zwischen 400 bis 800 mm, je nach der verlangten Leistung, die Tourenzahl pro Minute zwischen 800—1200 und Breite der Reibfläche zwischen 250—300 mm. (P.)

**Reife der Hefe**, s. Hefenführung und Hefe (reife). (Fo.)

**Reife der Kartoffeln**, s. Kartoffel (Entwicklung der K.n.). (Fo.)

**Reife des Getreides**, s. Getreide (R. d. G.s.). (Fo.)

**Reife des Malzes**, s. Langmalz und Kurzmalz. (Fo.)

**Reife Hefe**, s. Hefe (reife). (Hb.)

**Reife Maische**, s. Maische (reife). (Fo.)

**Reimannsche Wage**, s. Stärkebestimmung. (Fo.)

**Reinasche**, s. Aschenbestimmung. (Fo.)

**Reiner Weinessig**, s. Weinessig. (R.)

**Reinfluten** sind hölzerne oder gemauerte flache (0,25 m tiefe) Rinnen, welche an Stelle der Waschbottiche zum Reinigen der Stärke benutzt werden. (P.)

**Reinhefe** ist eine in sterilen Maischen oder Würzen aus einer absoluten Hefereinkultur gezüchtete Hefe von bestimmter Rasse. (Fo.)

**Reinheitsgrad der Stärke**, s. Stärke (Reinheitsgrad der S.). (P.)

**Reinigung der Abwässer der Stärkefabriken**, s. Abwässer der Stärkefabrik. (P.)

**Reinigung der Destillierapparate**, s. Destillierapparate (R. d. D.). (Fo.)

**Reinigung der Gärbottiche und Gärkessel**, s. Gärbottiche und Gärkessel (R. d. G.). (Fo.)

**Reinigung der Maischeleitung**, s. Maischeleitung (R. d. M.). (Fo.)

**Reinigung des Rohspiritus**, s. Rektifikation. (Fo.)

**Reinigung des Vormaischbottichs**, s. Vormaischbottich (R. d. V.). (Fo.)

**Reinigungsgärung** nennt man die Reinigung der Hefe durch Gärung in einer mit Pilzgiften versetzten Zuckerlösung. Das Pilzgift muß mindestens in solcher Menge vorhanden sein, daß die Infektionspilze (Spaltpilze) nicht zur Entwicklung kommen können, daß dagegen die Kulturhefen in ihrem Wachstum noch nicht gehemmt werden. Nach Hennebergs Untersuchungen eignen sich dazu am besten Schwefelsäure, Salzsäure, Milchsäure und Weinsäure. Um eine stark infizierte Preßhefe auf diese Weise zu reinigen, ist ihre gleichmäßige Verteilung in der Flüssigkeit, d. h. eine Entfernung aller festeren Klumpen durchaus notwendig. Würze mit 0,2° (= 0,04%) Schwefelsäure, 0,4° (= 0,07%) Salzsäure, 0,6° (= 0,27%) Milchsäure oder 1,3° (= 0,5%) Weinsäure läßt beispielsweise keine wilden Milchsäurepilze mehr zur Entwicklung kommen. Da es in der Praxis nur auf eine möglichst starke Bakterienhemmung ankommt, genügen meist schon kleinere Mengen des Pilzgiftes. Das seit langem übliche ziemlich starke Ansäuern des Hefengutes (Hefesatzes), der Maische und Würze in den Hefeabriken bezweckt vor allem eine Reinigung oder Reinhaltung der Hefe. Eine Reinigung der Hefe von Schimmelpilzen (Oidium), Kahlhefen usw. findet schon durch eine Gärung in nichtgelüfteter Maische bezw. Würze statt, da sich hier luftbedürftige Pilze nicht vermehren können. S. a. Mutterhefe (Reinigung der M.). (Hb.)

**Reinigungsmittel für Rohspiritus**, s. Rohspiritus (Reinigung von R.). (Fo.)

**Reinke, Otto**, geb. am 2. Februar 1852 zu Naugard, erlernte die Pharmazie in Strassburg i. Uckermark, studierte in Straßburg i. E., Greifswald, Halle a. S. und Berlin, bestand die pharmazeutische Staatsprüfung in Greifswald 1875,

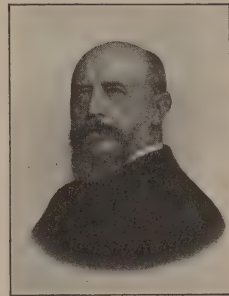
promovierte in Freiburg i. B. 1876 und war bis 1881 in verschiedenen chemischen und pharmazeutischen Laboratorien in Potsdam, Berlin, Halle, Wiesbaden und Stettin tätig. 1881—1882 war er Apothekenbesitzer in Anklam; 1883 bis 1899 war er Laboratoriumsvorstand und Dozent am Institut für Gärungsgewerbe und wurde 1896 zum Professor ernannt; seit 1899 ist er ordentlicher Professor für chemische Technologie an der technischen Hochschule zu Braunschweig. R. ist Mitarbeiter an verschiedenen technologischen Lehrbüchern und Enzyklopädien.

Seine Veröffentlichungen bewegten sich auf dem Gebiete folgender landwirtschaftlicher Gewerbe: Brennerei, Brauerei, Hefefabrikation, Rübenzucker- und Stärkezucker-Industrie. U. a. arbeitete er über: Ernährung und Wachstum der Hefe, Methoden der Stärkebestimmung, Fuselölbestimmungen in Branntwein, über deutsche Likörfabrikation, Verarbeitung tropischer Produkte zu Spiritus, Rektifikationsmethoden von Spiritus, Hefereinzucht, Keimapparate, Säure- und Farbbestimmungen in Stärken, Plasmolyse der Hefen, Enzymbestimmungen und Gewinnung bei Hefe und Malzkeimen, Reinigung der Rübenzuckersäfte durch elektrischen Strom, Diaphragma und Kataphorese, Melassenendlaugen. (Hd.)

**Reinkultur**, s. Hefereinzucht, Petrischalenkultur, Tröpfchenkultur. Die sicherste R.methode bei Hefen ist das mikroskopische Isolieren einer Zelle, d. h. die Tröpfchenkultur. Wendet man die Petrischalenkultur an, so muß stets eine Kontrolle durch Tröpfchenkultur oder erneute Petrischalenkultur stattfinden. Letztere ist ausschließlich bei der Reinzucht von Bakterien in Anwendung zu bringen. Die R.en von Hefen bewahrt man zweckmäßig als Agarkulturen, während man Milchsäurepilz-R.en in mit Kreide versetzter steriler Getreidemaische oder Milch bei kühler Temperatur am längsten am Leben erhält. (Hb.)

**Reinlichkeit der Gärung**. Unter R. d. G. ist das Verhältnis zwischen der Alkoholausbeute bei unreiner und absolut reiner Gärung zu verstehen. Vgl. Nebengärung (Alkoholverluste durch N.en). (Fo.)

**Reinzucht, künstliche**, s. Reinkultur. Im Gegensatz zur natürlichen R. (s. d.), bei der man auf „natürlichem“ Wege, z. B. durch Anwendung richtiger Temperatur, Nahrung, Säuerung u. dgl., ein Vorherrschen eines Pilzes, d. h. eine R. im Sinne der Praxis erhält, wendet man bei der k.n R. besondere Methoden im Laboratorium an (s. Tröpfchenkultur, Petrischalenkultur). Hier geht man von einer Zelle aus und züchtet deren



O. Reinke.



Nachkommenschaft in vorher sorgfältig keimfrei gemachten Lösungen. Wissenschaftliche Untersuchungen finden zunächst ausschließlich an k.n.R.en statt, denn nur hier sind wir ganz sicher, eine einzige Pilzart vor uns zu haben. (Hb.)

**Reinzuchtessig** unterscheidet sich von anderem Essig dadurch, daß er durch Reingärung, d. h. mit Hilfe von R.bakterien, gewonnen ist.

Die Vorzüge des Reinzuchtverfahrens bei der Essigbereitung liegen in der Ausschaltung unerwünschter, minderwertiger Organismen, z. B. Kahmhefen, wilden Essigbakterien, Schleimessigbakterien, sowie der Essigälchen während und nach der Gärung. Es entsteht daher bei der R.gärung ein besonders reines, qualitativ hochwertiges Produkt.

Die Reinzucht kann sowohl im alten Orleans- und Pasteurverfahren, bei der Säuerung mit ruhenden Maischen unter Verwendung von Bakteriendecken, wie nach dem Schnelllessigverfahren, endlich auch nach dem Boerhave- und Drehbildnerverfahren mit Erfolg angewandt werden. Am leichtesten durchführbar ist sie nach den beiden ersten Verfahren, schwieriger gestaltet sie sich nach den letzteren Verfahren, da die mit Spänen gefüllten Apparate nur schwer sterilisierbar sind.

In der Praxis gestaltet sich die R.bereitung folgendermaßen:

a) Beim alten langsamen Verfahren (Orleans- und Pasteurverfahren).

Die zur Säuerung der Essigmaische dienenden Gefäße, wie Kufen oder Fässer, werden mit heißem Wasser und Dampf oder auf kaltem Wege mit Hilfe von Sterilisationsmitteln praktisch keimfrei gemacht; bei ausgepichteten oder paraffinierten Holzgefäßen genügt Abbrennen mit einer Stichflamme. Die Essigmaische wird nunmehr im Pasteurisierapparat durch Erhitzen auf 50–60° C. sterilisiert und in die sterilen Gefäße gegeben. Hierauf geschieht die Aussaat des durch Reinzucht isolierten und akklimatisierten hochgezüchteten Essigpilzes durch Übertragung von Hautstückchen der Bakterien aus Zuchtkölbchen auf die Oberfläche der sterilen Maische.

Während der Gärung müssen Infektionsträger, wie Essigfliegen, durch Fliegengaze von den Bottichen und Fässern ferngehalten werden, zur Vermeidung erneuter Infektion. Nach Beendigung der Säuerung erfolgt zweckmäßig jedesmal erneute Reinigung und Sterilisation der Apparate und Neuaussaat der Reinzuchtpilze.

b) Bei Schnelllessigverfahren.

Zweckmäßig verwendet man bei Einführung des Reinzuchtbetriebes in Schnelllessigfabriken neue Bildner, neues Füllmaterial und neue Lagergefäße. Alte Apparate sind jedenfalls erst nach dem Ausräumen der alten Späne, deren Wiederverwendung möglich ist, sowie nach gründlicher Reinigung, brauchbar. Die Bildner, die Lager- und Versandgefäße, ferner

sämtliche Fabrikutensilien werden zunächst in der oben angegebenen Weise gründlich sterilisiert. Als wertvolles Hilfsmittel neben der Sterilisation hat sich das einfache Austrocknenlassen der Apparate erwiesen.

Die Einsäuerung der Bildner wird, gleichzeitig zum Zweck der Sterilisation, mit heißem Essig vorgenommen. Man füllt die mit Spänen beschickten Apparate entweder vollkommen mit heißem Essig an oder taucht die Späne in Körben, in den heißen Essig ein, und gibt dieselben hierauf noch heiß in die Bildner. Die letzteren erhalten nunmehr eine Aussaat von R.bakterien, die vorher durch Züchtung in Flaschen auf sterilen Spänen nach Möglichkeit an die besonderen Lebensverhältnisse der Bildner angepaßt wurden.

Zur Ernährung und Entwicklung der Bakterien dient zunächst eine niedrig prozentige Maische von reichem Nährstoffgehalt, deren Säure- und Alkoholprozentgehalt demjenigen der zur Zucht verwendeten Maische annähernd entspricht. Nach eingetretener Entwicklung kann allmählich der Säuregehalt im Bildner eine Erhöhung erfahren durch Steigerung des Maische-prozentgehalts, bis der gewünschte Höchstsäuregehalt erreicht ist.

Wird Ablaufessig aus Reinzuchtbildnern zur Einsäuerung verwendet, so ist diese allmähliche Säureakklimatisation überflüssig. Die Einsäuerung geschieht in diesem Falle, unter Bewahrung der Sterilisationsmaßregeln, in der normalen Weise.

Eine besondere Infektionsgefahr besteht nur während der Einsäuerung; im Vollbetriebe befindliche Reinzuchtbildner dagegen schützen sich selbst durch hohen Säuregehalt gegen das Aufkommen minderwertiger Organismen (natürliche Reinzucht).

Während die Reinzucht im Orleansverfahren schon seit Jahren in der Praxis Eingang gefunden hat, ist es erst in den letzten Jahren gelungen, die Reinzucht auch im Schnelllessigbetriebe praktisch durchzuführen.

Das Endziel der Arbeiten auf diesem Gebiete ist die Auffindung edler Essigpilzrassen, welche beste Qualität mit hoher Leistung und guter Ausbeute vereinigen. (W.)

**Reis, allgemeines.** Der R. nimmt unter den Getreidearten dadurch eine besondere Stellung ein, daß er für  $\frac{1}{3}$  der Bevölkerung der Erde das Hauptnahrungsmittel bildet. Die größten Mengen R. werden in Asien verbraucht, wo er nicht nur zu Nahrungszwecken dient, sondern auch den Rohstoff für die dort üblichen gegorenen Getränke (vgl. Sakébier) und Branntwein (z. B. Arrak), bildet.

Als Heimatland des R.es ist das mittlere und südliche Asien anzusehen, wo er noch heute als wilde Pflanze vorkommt. In China ist er schon vor etwa 5000 Jahren angebaut worden, während er nach Europa erst durch die Züge Alexanders des Großen gebracht wurde. In Südeuropa hatte der R.bau im Mittelalter einen großen Umfang angenommen, wurde aber später durch Regierungsverbote wieder eingeschränkt, weil

die Art seiner Kultur auf die umgebenden Landstrecken gesundheitlich sehr schädlich einwirkte. Vgl. R., (Anbau des R.es).

Der R. gehört zu den Gräsern; seine Halme werden etwa 1,5 m hoch und sein Blütenstand bildet eine Rispe. Die Körnerform gleicht am meisten der der Gerste. Vgl. R. (Arten des R.es).

In Europa findet der R. hauptsächlich als Nahrungsmittel Verwendung. Größere Mengen davon dienen ferner zur Herstellung von Stärke, während in den europäischen Brennereien R. gewöhnlich nur dann Verwendung findet, wenn er auf der Seereise beschädigt oder sonstwie als Nahrungsmittel unbrauchbar geworden ist. (Fo.)

**Reis, Anbau des R.es.** Der R. verlangt ein sehr warmes und feuchtes Klima, so daß er in Europa nur in Oberitalien und Griechenland, sowie in der Türkei und in Spanien mit Erfolg angebaut werden kann. Seine Hauptanbauggebiete liegen in dem mittleren und südlichen Asien; ungeheuer große Mengen R. werden in China geerntet, doch wird fast die ganze Ernte

Staaten Karolina und Florida wird R. in großem Umfang angebaut, und zwar wird im Welt-handel der Karolina-R. von allen R.sorten am höchsten geschätzt.

Der R. ist eine Sumpfpflanze und wird deshalb auf Landstücken angebaut, die mit einem niedrigen Erdwall umgeben und künstlich unter Wasser gesetzt werden. Die dadurch verursachte Versumpfung des Landes trägt viel zur Verbreitung von Krankheiten in der Umgebung bei. (Fo.)

**Reis, Arten des R.es.** Botanisch gibt es nur eine Art von R., die sich je nach der Art des Anbaues in zwei Gruppen, Sumpf-R. und Berg-R., gliedert. In jeder Gruppe können begrannte und ungrannte Arten unterschieden werden. Die Spelzen sind entweder weiß, gelb, blaßgrün oder rotbraun bis schwärzlich. In den Handel gelangt der R. fast nur, nachdem er zuvor durch Maschinen von den Hülsen befreit ist. Die Handelssorten werden teils nach ihrer Herkunft und den Ausfuhrhäfen, teils nach ihrer Beschaffenheit unterschieden. (Fo.)

**Reis, Aschengehalt des R.es.** Über den durchschnittlichen A. d. R.es und die Zusammensetzung der R.asche macht E. v. Wolff folgende Angaben:

	Geschälter Reis %	Ungeschälter Reis (einschl. Spelzen %)
Gehalt der Trockensubstanz des R.es an Reinasche . . . . .	3,90	8,20
In der Reinasche sind enthalten:		
Kali . . . . .	21,73	17,52
Natron . . . . .	5,50	5,52
Kalk . . . . .	3,24	4,00
Magnesia . . . . .	11,20	10,75
Eisenoxyd . . . . .	1,23	1,83
Phosphorsäure . . . . .	53,68	40,64
Schwefelsäure . . . . .	0,62	0,86
Kieselsäure . . . . .	2,74	18,25
Chlor . . . . .	0,10	0,86

(Fo.)

**Reis, chemische Zusammensetzung des R.es.** Der R. zeichnet sich durch einen sehr hohen Stärkegehalt aus; dieser beträgt etwa 82% der Trockensubstanz oder rund 70% in den lufttrockenen Körnern. Der R. liefert daher bei der Verarbeitung auf Spiritus eine sehr hohe Ausbeute.

Für die durchschnittliche, größerere chemische Zusammensetzung des geschälten Reis können nach E. v. Wolff folgende Zahlen gelten:

Wasser . . . . .	14,0 %
Stickstoffhaltige Stoffe . . . . .	7,7 "
Fett . . . . .	0,4 "
Stickstofffreie Extraktstoffe . . . . .	75,4 "
Rohfaser . . . . .	2,2 "
Asche . . . . .	0,3 " (Fo.)

**Reisfuttermehl.** Die beim Schälen der Reiskörner entstehenden Abfälle enthalten eine ansehnliche Menge Stärkemehl und können deshalb, wenn sie einen angemessenen Preis



Abb. 451. Reis-pflanze, auf unter Wasser gesetztem Acker stehend.

dort selbst verbraucht. Nächst China erzeugt Indien die größten Mengen R.; trotz des großen eigenen Verbrauchs liefert dieses Land noch etwa  $\frac{1}{5}$  der im Welt-handel auftretenden Mengen R. Japan erzeugt ebenfalls gewaltige Mengen, ist aber noch auf die Einfuhr von indischem oder chinesischem R. angewiesen. Auch in Nordbrasilien und im Süden der Vereinigten Staaten von Amerika, besonders in den



besitzen, mit Vorteil zur Spiritusfabrikation verwendet werden. Das R. wird andererseits seines Protein- und Fettgehaltes wegen auch als Futtermittel sehr geschätzt; indessen wird es vielfach durch minderwertige Zusätze (gemahlene Reis- spelzen oder Mineralstoffe) verfälscht, so daß bei seinem Einkauf für die Zwecke der Spiritusfabrikation wie auch als Futtermittel eine gewisse Vorsicht am Platze ist. Als Beispiel für die Zusammensetzung von unverfälschtem Reismehl können folgende Analysen gelten:

Wasser . . . . .	9,72	10,64	10,00
Stickstoffhaltige Stoffe . . . . .	11,56	11,31	13,94
Fett . . . . .	12,02	15,36	17,28
Stärke . . . . .	47,02	34,49	30,82
Sonstige stickstofffreie Extraktstoffe . . . . .	3,85	5,25	5,39
Rohfaser . . . . .	7,23	11,97	10,83
Asche . . . . .	8,60	10,98	11,74

(Fo.)

**Reiskleber** ist ein Abfallprodukt bei der Reisstärkefabrikation und wird als Futtermittel verwandt. Nach E. Pott enthält getrockneter R. 10,8% Wasser, 40,7% Protein, 0,2% Fett, 1,2% Rohfaser, 1,9% Asche und 45,2% stickstofffreie Stoffe. (P.)

**Reisschlempe** ist ein Abfallprodukt der Reisstärkefabrikation und wird als Futtermittel, zuweilen auch als Düngemittel verwandt. Nach E. Pott enthält getrocknete R. 14,0% Wasser, 22,1% Protein, 2,5% Fett, 1,6% Rohfaser, 1,3% Asche und 58,5% stickstofffreie Stoffe. (P.)

**Reisstärke** ist im Reiskorn enthalten. Das Reiskorn enthält 10–13% Wasser, 7–11% Protein, 0,3–0,7% Fett, 0,3–0,8% Rohfaser, 1–2% Asche, 0,9–1,5% Gummi und Zucker und 73–78% Stärke. Die Stärke besteht aus sehr kleinen einfachen und zusammengesetzten Körnern, deren Durchmesser 0,003–0,007 mm bzw. 0,018–0,036 mm beträgt. Die einfachen Stärkekörner haben eine polyedrische Form, die zusammengesetzten Körner sind eiförmig und bestehen aus 2–100 Teilkörnern mit polyedrischer Gestalt. Im Handel kommt R. als Luft- oder Stückenstärke, als Strahlenstärke, Puderstärke, Cremestärke, blaue Stärke, Glanzstärke und Doppelstärke vor. Die R. ist blendend weiß, geringere Sorten zeigen einen schwachen Stich ins Silbergraue. Cremestärke wird zum Stärken von Gardinen und ähnlichen Gegenständen benutzt, blaue Stärke enthält Ultramarin und soll bei der Wäsche den Zusatz von Waschblau entbehrlich machen. Glanzstärke und Doppelstärke bestehen aus Gemischen von R. mit Borax, Stearin, Walrat oder Wachs. Silberglanz- oder Doppelglanzstärke enthält außer Stärke 10–15% Borax. Die R. des Handels ist neutral, alkalisch oder sauer. Der Gehalt an Alkali wurde von Saare auf 5,6–11,0 cem Normalschwefelsäure auf 100 g gefunden. Die R. wird zur Herstellung von kosmetischen Präparaten, Wasch- und Schminkpulvern benutzt, ferner zum Stärken der feinen Wäsche, in der Appretur und als Zusatz zu verschiedenen Gebäcken. Zu technischen Zwecken findet R. wegen des höheren Preises verhältnismäßig wenig Anwendung. (P.)

**Reisstärkefabrikation**, s. Stärkefabrikation. (P.)

**Reis, Verarbeitung des R.es in der Brennerei.** In der Brennerei wird der R. zweckmäßig in derselben Weise wie Mais verarbeitet, also unter Hochdruck gedämpft. In seinem Heimatlande, d. h. in China und Indien, sowie in Japan werden zur Verzuckerung der R.maischen vorwiegend Schimmelpilze verwendet; bei dem äußerst primitiven Arbeitsverfahren sind die erzielten Alkoholausbeuten aber sehr gering (vgl. Chinesische Hefe). Vorzügliche Ausbeuten soll der R. dagegen bei der Verarbeitung nach dem Amyloverfahren (s. d.) liefern. (Fo.)

**Reischauersche Methode**, s. Zuckerbestimmung. (Fo.)

**Reißwolf**, s. Filzmalz. (Fo.)

**Rektifikation, allgemeines über R.** Die R. bezweckt entweder

- a) nur eine Verstärkung der bei der Destillation alkoholhaltiger Flüssigkeiten entwickelten Rohspiritusdämpfe, sowie die Gewinnung eines stärkeren Spiritus aus bereits verdichtetem niedrigprozentigen Rohspiritus oder
- b) gleichzeitig eine Reinigung des Äthylalkohols von Nebenerzeugnissen der Gärung wie Aldehyd, Ester, Fuselöl usw.

Beides wird erreicht durch eine häufig wiederholte Destillation; doch muß der Grad der R. verschieden sein, je nachdem durch dieselbe nur Wasser entfernt oder eine wirkliche Reinigung des Spiritus vorgenommen werden soll; demgemäß müssen auch die für die verschiedenen Zwecke bestimmten Apparate verschieden eingerichtet sein.

c) Bei der Herstellung von Trinkbranntwein soll die R. des Rohspiritus zwar auch eine Reinigung bewirken, aber es wird nicht beabsichtigt, alle Nebenerzeugnisse der Gärung von dem Äthylalkohol zu trennen, um dem Branntwein einen gewissen, für die betreffende Marke charakteristischen Geruch und Geschmack zu belassen. (Fo.)

**Rektifikation (= Herstellung von Trinkbranntwein).** Bei der Herstellung von Trinkbranntwein handelt es sich darum, die für den menschlichen Genuß nicht zuträglichen und in Geruch und Geschmack nach Teil unedlen Nebenbestandteile des Rohspiritus durch R. aus dem Branntwein zu entfernen. Das R.serzeugnis soll aber andererseits keinen vollkommen neutralen Spirit darstellen, sondern ein gewisses eigenartiges Aroma besitzen. Dies wird dadurch erreicht, das der durch Destillation aus der Maische gewonnene Rohspiritus in einer einfachen Blase ohne komplizierte R.einrichtungen noch einmal oder mehrfach der Destillation unterworfen wird, wobei die ersten und letzten Anteile des Destillats gewöhnlich besonders aufgefangen werden. Eine schärfere Trennung der Bestandteile und damit eine größere Ausbeute an gleichwertigem Trinkbranntwein bei nur einmaliger R. erhält man bei Benutzung von vollkommener ausgerüsteten Apparaten, die in ihrer Bauart den eigentlichen Feinsprit-

apparaten ähnlich sind, sich von diesen aber durch die geringere Zahl (25—30) der Rektifizierböden unterscheiden, so daß sie einen Spiritus von nur 93—94 Vol.-% liefern. (Fo.)

### Rektifikation (= Reinigung des Spiritus).

Die eigentliche R. verfolgt das Ziel, alle flüchtigen und nichtflüchtigen Nebenbestandteile des Rohspiritus von dem Äthylalkohol zu trennen und diesen in möglichstster Reinheit herzustellen.

Man könnte meinen, daß es keine großen Schwierigkeiten bereiten könnte, Stoffe von verschiedenem Siedepunkt (Aldehyd 20,8° C., Äthylalkohol 78,4° C., Amylalkohol 132° C., Furfurol 162° C.) durch fraktionierte Destillation voneinander zu trennen. Tatsächlich ist dies nicht so einfach, weil die im Rohspiritus enthaltenen Verunreinigungen des Äthylalkohols sowohl in Alkoholwassermischungen von verschiedener Grädigkeit, als auch in deren Dämpfen in verschiedenem Grade löslich sind und infolgedessen einen verschiedenen Grad von Flüchtigkeit besitzen; unter gewissen Bedingungen sind sogar Stoffe mit höherem Siedepunkt (Fuselöl) leichter flüchtig, als Stoffe mit niedrigerem Siedepunkt (Wasser).

Zur Trennung der Nebenbestandteile des Rohspiritus vom Äthylalkohol geht man deshalb zweckmäßig nicht von hochprozentigem, sondern von verdünntem Spiritus aus (vgl. R.squotient). Andererseits ist aber eine möglichst weitgehende Verstärkung des Alkohols zu seiner Reinigung erforderlich. Zur Gewinnung von wirklichem Feinsprit muß die Gradstärke des Destillats auf 94—94,5 Gew.-% (etwa 96—96,5 Vol.-%) gesteigert werden; um dahin zu gelangen, werden Rektifiziersäulen mit 40—50 übereinander angeordneten Böden angewandt.

Zur Abscheidung der Nebenbestandteile des Rohspiritus ist das bei der R. gewonnene Destillat in mehrere Fraktionen zu zerlegen. Die Trennung derselben erfolgt in verschiedener Weise, je nachdem ein periodisch befüllter oder ein ununterbrochen (kontinuierlich) arbeitender Rektifizierapparat (s. d.) verwendet wird. (Fo.)

**Rektifikation (= Verstärkung des Spiritus).** 1. Spiritus mit hohem Alkoholgehalt läßt sich allmählich dadurch gewinnen, daß die bei der Destillation alkoholhaltiger Flüssigkeiten (z. B. Maische) erhaltenen Destillate von neuem in den Destillierapparat gebracht und nochmals destilliert, und daß die Destillate in gleicher Weise immer wieder aufs neue der Destillation unterworfen werden. Die Verstärkung, welche die Destillate dabei allmählich erfahren, ergibt sich aus der Tabelle von Gröning. Vgl. Destillation (mehrfache).

2. Eine unmittelbare Verstärkung des Spiritus aber läßt sich bei der Destillation alkoholhaltiger Flüssigkeiten dadurch erreichen, daß zwischen der Destillierblase bzw. der Destilliersäule und dem Spirituskühler besondere R.einrichtungen eingeschaltet werden.

Ihre Bauart ist verschieden, aber ihre Wirkungsweise ist im wesentlichen stets die gleiche und beruht darauf, daß die aus der Maische aufsteigenden niedrigprozentigen Spiritusdämpfe,

bevor sie in den Kühler treten, durch Abkühlung in einem Kondensator (s. d.) teilweise niedergeschlagen werden, und daß die verdichteten Flüssigkeiten in einer zwischen dem Kondensator und der Destillierblase eingeschalteten Kammer (Lutterkasten) durch aus der Maischesäule nachströmende Spiritusdämpfe aufs neue verdampft werden. Werden mehrere dieser Lutterkästen übereinander angeordnet und durch überlaufrohre miteinander verbunden, und wird zugleich die Einrichtung getroffen, daß die in den einzelnen Kammern entwickelten Dämpfe die in der darüber liegenden Kammer enthaltene Flüssigkeit zum Sieden bringen, so erhält man eine der Maischedestilliersäule ähnlich gebaute Rektifiziersäule, deren oberster Boden durch im Kondensator niedergeschlagenen Spiritus gespeist wird, während von dem unteren Boden schwachprozentiger Spiritus (Phlegma oder Lutter) in die Maischeblase oder Maischedestilliersäule herunterläuft. Über die Einrichtung der Rektifiziersäule s. d.

Die zur Verstärkung des Spiritus notwendige Verdichtung von Spiritusdämpfen (im Kondensator) und Wiederverdampfung (in der Rektifiziersäule) kann auch in ein und demselben Apparat, einem sog. Dephlegmator erfolgen; über dessen Wirkungsweise vgl. Dephlegmation.

3. Die Alkoholstärke, welche mit Hilfe moderner Rektifikations- bzw. Dephlegmations-einrichtungen der Maischedestillierapparate erreicht wird, beträgt in der Regel 86—88 Gew.-%, doch wird bisweilen auch Rohspiritus von 88—92 Gew.-% hergestellt. Eine weitergehende Verstärkung des Alkohols findet nur bei besonders gebauten Apparaten statt, welche darauf ausgehen, direkt aus der Maische Feinsprit zu erzeugen (vgl. Destillier-Rektifizierapparat), sowie bei den eigentlichen Rektifizierapparaten (s. d.) zur Gewinnung von Feinsprit aus Rohspiritus. (Fo.)

**Rektifikationsanstalt, s. Spiritusraffinerie.** (Fo.)

**Rektifikationsquotient.** Als R. bezeichnet man das Verhältnis der Verdampfungsquotienten (s. d.) der einzelnen Nebenbestandteile des Rohspiritus zu dem Verdampfungsquotienten des Äthylalkohols. Bezeichnet man ersteren mit  $K_n$  und letzteren mit  $K_a$ , so gibt das Verhältnis  $\frac{K_n}{K_a}$  an, ob die beim Sieden einer Alkoholwassermischung entwickelten Alkoholdämpfe bzw. das Destillat reiner oder aber reicher an Nebenbestandteilen sind, als die destillierte Flüssigkeit. Ist  $\frac{K_n}{K_a} = 1$ , so bleibt das Verhältnis der Nebenbestandteile zu der Menge des absoluten (100%igen) Alkohols in der Flüssigkeit und in den Dämpfen das gleiche. Ist dagegen  $\frac{K_n}{K_a}$  größer als 1 ( $\frac{K_n}{K_a} > 1$ ), so ist der Alkoholdampf unreiner als die Flüssigkeit, d. h. die Nebenbestandteile haben den Charakter von Vorlauf (s. d.), und ist  $\frac{K_n}{K_a}$  kleiner als 1 ( $\frac{K_n}{K_a} < 1$ ), so ist der Alkoholdampf reiner als die siedende



Flüssigkeit und die Verunreinigungen haben den Charakter des Nachlaufs (s. d.).

Berechnet man nach der von Sorel aufgestellten Tafel für die Verdampfungsquotienten (s. d.) den R. für die von ihm untersuchten Stoffe und konstruiert man aus den hierbei gefundenen Zahlen eine Kurve, so ergibt sich das in der Abb. 452 dargestellte Bild. Aus diesem ist ersichtlich, wie sich die R.en der von Sorel

valeriansäure-Äthylester bei 134° C., Essigsäure-Isoamylester bei 138° C. und Isovaleriansäure-Isoamylester bei 196° C. siedet, denn alle diese Stoffe verhalten sich in Flüssigkeiten mit geringem Alkoholgehalt dem Äthylalkohol gegenüber als Vorlauf, sofern sie in solchen Mengen vorhanden sind, daß sie in der der Dekifikation unterworfenen alkoholischen Flüssigkeit vollkommen löslich sind.

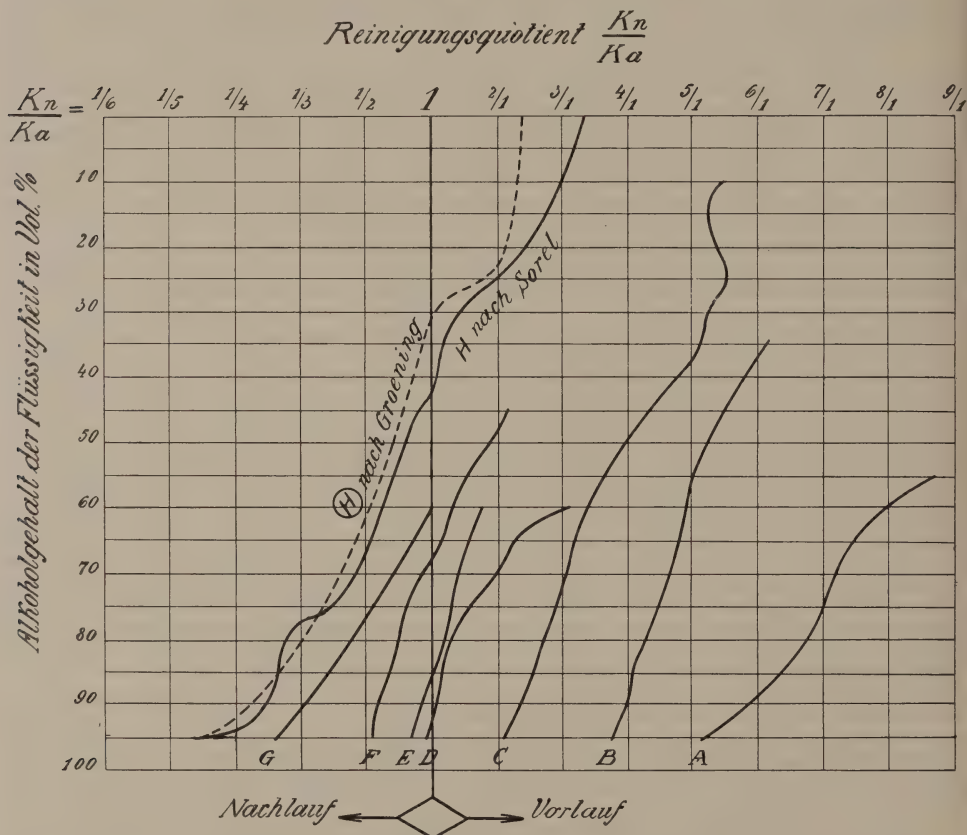


Abb. 452. Graphische Darstellung des Verhältnisses der Verdampfungsquotienten ( $K_n$ ) der Nebenbestandteile des Rohspiritus zu den Verdampfungsquotienten ( $K_a$ ) des reinen Äthylalkohols. A Ameisensäure-Äthylester, B Essigsäure-Methylester, C Essigsäure-Äthylester, D Isobuttersäure-Äthylester, E Isovaleriansäure-Äthylester, F Essigsäure-Isoamylester, G Isovaleriansäure-Isoamylester, H u. (H) Amylalkohol.

untersuchten Stoffe untereinander unterscheiden, und wie der R. jedes einzelnen Stoffes von dem Alkoholgehalt der destillierten Flüssigkeit abhängig ist. Ameisensäure-Äthylester, Essigsäure-Äthylester, sowie Essigsäure-Methylester verhalten sich sowohl bei hohem als auch bei niedrigem Gehalt der Flüssigkeit an Äthylalkohol diesem gegenüber als Vorlauf. Keiner der untersuchten Stoffe findet sich nach beendeter Rektifikation, wenn der Rückstand in der Blase von Alkohol befreit ist, noch in dieser vor, obwohl Amylalkohol bei 128–132° C., Iso-

Ein eigenartiges Verhalten zeigt der Amylalkohol; obwohl sein Siedepunkt (128–132° C.) bedeutend höher liegt als der des Wassers, tritt er, solange der Äthylalkoholgehalt der Flüssigkeit geringer als 42 Vol.-% ist, in deren Dämpfen als Vorlauf auf; bei höherem Äthylalkoholgehalt der Flüssigkeit dagegen wird der Amylalkohol weniger flüchtig als Äthylalkohol, d. h. er wird zum Nachlauf.

Diese Verhältnisse werden durch die nachfolgende kleine Tabelle klargestellt. (Vgl. Verdampfungsquotient.)

Alkohol- gehalt der Flüssigkeit Vol.-%	Rektifikationsquotient = $\frac{K_n}{K_a}$	
25	5,55 = 2,05 = 2,05	$\frac{K_n}{K_a} > 1$ ; Vorlauf.
	2,68 = 1	
30	3,00 = 1,25 = 1,25	
	2,31 = 1	
35	2,45 = 1,21 = 1,21	$\frac{K_n}{K_a} < 1$ ; Nachlauf.
	2,02 = 1	
40	1,92 = 1,07 = 1,07	
	1,80 = 1	
45	1,50 = 0,92 = 0,92	$\frac{K_n}{K_a} > 1$ ; Vorlauf.
	1,63 = 1	
50	1,20 = 0,80 = 0,80	
	1,50 = 1	
55	0,98 = 0,70 = 0,70	$\frac{K_n}{K_a} < 1$ ; Nachlauf.
	1,39 = 1	
60	0,80 = 0,61 = 0,61	
	1,30 = 1	
70	0,54 = 0,46 = 0,46	$\frac{K_n}{K_a} > 1$ ; Vorlauf.
	1,17 = 1	
80	0,34 = 0,31 = 0,31	
	1,08 = 1	
90	0,30 = 0,23 = 0,23	$\frac{K_n}{K_a} < 1$ ; Nachlauf.
	1,02 = 1	
95	0,23 = 0,23 = 0,23	
	1,04 = 1	

In einem Blasenrektifizierapparat für periodischen Betrieb wird also der Amylalkohol aus der Blase eher ausgetrieben als der Äthylalkohol; da aber der R. des Amylalkohols mit steigendem Äthylalkoholgehalt der siedenden Flüssigkeit kleiner wird, so wird der Amylalkohol von den oberen Böden der Rektifiziersäule nach den unteren Böden mit geringem Alkoholgehalt zurückgedrängt, so daß an einer gewissen Stelle der Rektifiziersäule eine Anstauung des Fuselöls stattfindet. Da der Amylalkohol nach der oben mitgeteilten Tafel bei einem Äthylalkoholgehalt der Flüssigkeit von etwa 42 Vol.-% sein Verhalten ändert, und anstatt des Vorlaufcharakters, den Charakter des Nachlaufs annimmt, so wird die Maximalanhäufung des Fuselöls auf jenen Böden der Rektifiziersäule eintreten, auf denen der Äthylalkoholgehalt der siedenden Flüssigkeit 40 bis 45 Vol.-% beträgt.

Ähnlich dem Amylalkohol verhalten sich auch einige andere von Sorel untersuchte Stoffe, nur daß der Übergang vom Vorlauf- zum Nachlaufcharakter bei einem anderen Äthylalkoholgehalt der Flüssigkeit eintritt, nämlich für den

	bei einem Alkoholgehalt von
Isovaleriansäure-Isoamylester	60 Vol.-%.
Essigsäure-Isoamylester	65—70 "
Isovaleriansäure-Äthylester	85—90 "
Isobuttersäure-Äthylester	90—95 "

Enthält der Äthylalkohol mehrere der genannten Stoffe nebeneinander als Verunreinigungen, so beeinflussen sich diese natürlich wieder gegenseitig; auch sind die Siedeverhältnisse in einer Rektifiziersäule unter dem von Boden zu Boden wechselnden Druck etwas

andere, als bei einfacher Destillation, aber immerhin liefert die Verschiedenartigkeit der R. eine einfache, auch für Laien verständliche Erklärung für eine Reihe sonst schwer zu erklärender Erscheinungen bei der Rektifikation des Rohspiritus. (Fo.)

**Rektifizierapparate, allgemeines.** Das ursprüngliche Verfahren der Gewinnung von Feinsprit besteht darin, daß das bei der Rektifikation in Blasenapparaten nach und nach übergehende Destillat nach dem Grade seiner Reinheit getrennt aufgefangen und besonders verwertet, bezw. weiter verarbeitet wird. (Periodische Rektifikation.)

Je nach der Beschaffenheit des Rohspiritus, der Bauart des R.s und der Anforderungen an die Feinheit des Sprits, werden bei diesem Verfahren etwa 60—75% Feinsprit gewonnen. Von dem Rest bestehen etwa 5—10% aus Fuselöl und stark mit Vorlauf- und Nachlaufbestandteilen verunreinigten Erzeugnissen, die nur für technische Zwecke Verwendung finden können, während die übrigen 20—30%, sofern sie nicht als „Alkohol“ oder Sekundärsprit“ verwertet werden können, für sich allein, oder mit Rohspiritus gemischt einer nochmaligen Rektifikation unterworfen werden müssen.

Im Gegensatz hierzu werden bei der kontinuierlichen Rektifikation von Rohspiritus an den mit mehreren Vorlagen ausgerüsteten R.n gleichzeitig Feinsprit, Vorlaufspiritus, Nachlaufspiritus und Fuselöl und ev. noch mehrere, in der Beschaffenheit verschiedene, Sorten Sprit gewonnen. Die Ausbeute an Feinsprit ist dabei größer als bei der periodischen Rektifikation; sie beträgt nämlich je nach der Beschaffenheit des Rohspiritus bis zu 90% und mehr.

Hierin liegt an und für sich ein großer Vorteil; außerdem dürften sich die Herstellungskosten für 1 hl Feinsprit aber auch erheblich geringer stellen, als bei der Rektifikation mit periodischer Befüllung der Blase, da ein Aufarbeiten von Zwischenerzeugnissen fortfällt. Vgl. Dampfbedarf der R.

Die kontinuierliche Rektifikation wird demnach, wenigstens für den Großbetrieb, voraussichtlich das Verfahren der Zukunft sein. (Fo.)

**Rektifizierapparate für periodischen Betrieb.** 1. Allgemeines. Die R. f. p. B. sind Blasenapparate die mit einer hohen, 40—50 Böden enthaltenden, von einem Kondensator überragten Rektifiziersäule in Verbindung stehen. Die Abb. 453 stellt einen R. in der Ausführung von C. Heckman dar. In der aus Schmiedeeisen gefertigten Blase, welche gewissermaßen den Sockel für die Rektifizierkolonne bildet, befinden sich 2 Dampfschlangen, von denen die eine als Heizkörper während der eigentlichen Rektifikation benutzt wird. Das Heizdampf-kondensat wird mit einem Kondenstopf aus der Schlange abgeleitet. Die andere Schlange ist mit feinen Löchern versehen und dient zum Austreiben der letzten Reste des Alkohols aus dem Blaseninhalt.



Die auf der Blase angeordnete kupferne Kolonne enthält bis 50 horizontale, in gleichen Abständen angebrachte Böden; auf jedem derselben ist ein Überlaufrohr mit Zaun und mehrere Glocken angebracht. Die Zahl der Glocken auf den einzelnen Böden wird der Leistungsfähigkeit des Apparates angepaßt. Die Überlaufrohre führen den Rücklauf in die Blase zurück. Die Glocken bezwecken, daß die von

Rohre werden vom Kühlwasser umspült. Im Kondensator findet durch Teilkondensation der Dämpfe nochmals eine Anreicherung der schließlich nach dem Kühler entweichenden Spiritusdämpfe statt. Das Kondensat fließt auf den obersten Boden der Kolonne zurück und wird nun, indem es von Boden zu Boden nach unten weiter gelangt, durch die aus der Blase aufsteigenden Dämpfe allmählich von seinem Alkoholgehalt befreit.

Eine andere Ausführung wird durch Abb. 454 dargestellt. Als Füllung wird verdünnter 40

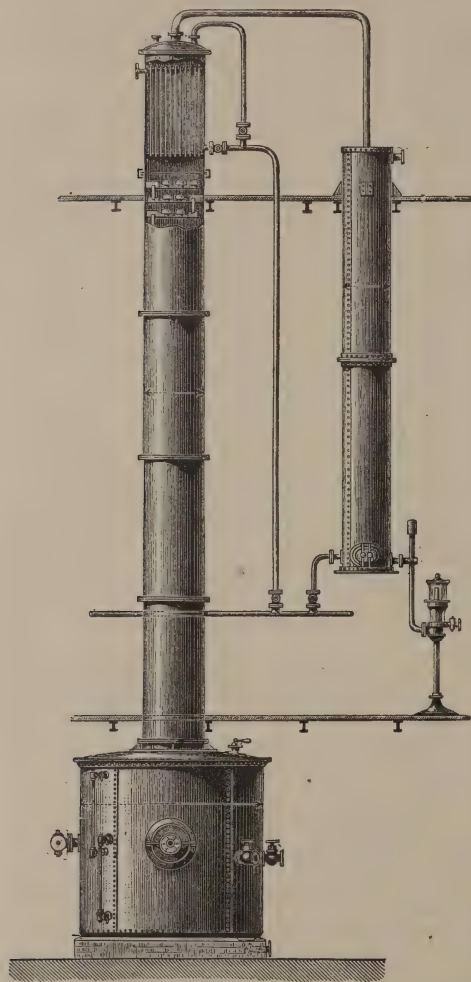


Abb. 453. Blasen-Rektifizierapparat für periodischen Betrieb.

dem unteren Boden aufsteigenden Dämpfe gleichmäßig in dünner Schicht die kochende Flüssigkeit durchstreichen. Bei anderen Apparatkonstruktionen sind anstatt dieser Glockenböden gelochte Bleche, sog. Siebböden, vorhanden.

Der Kondensator ist unmittelbar auf die Kolonne aufgesetzt. Er besteht aus einem System von Messing- oder Kupferrohren, durch welche die Spiritusdämpfe nach oben steigen. Die

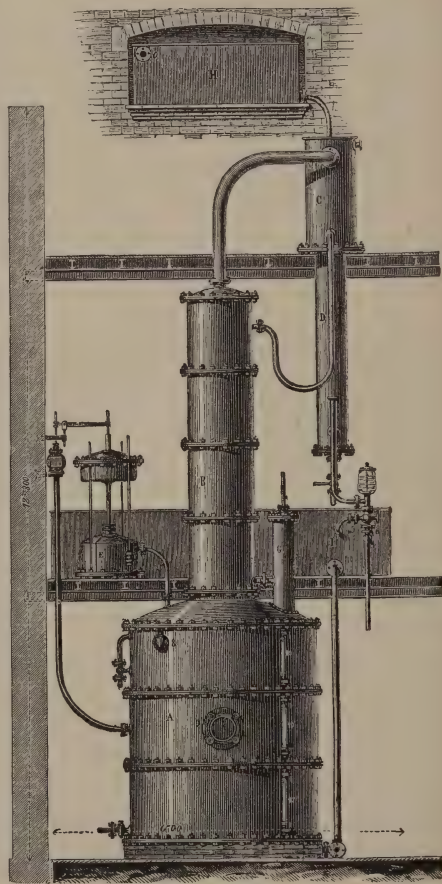


Abb. 454. Blasen-Rektifizierapparat für periodischen Betrieb.

bis 50 Vol.-% Alkohol enthaltender Rohspiritus verwendet, aus dem sich die Nebenbestandteile leichter abscheiden lassen, als aus hochprozentigem Spiritus. Vgl. Rektifikationsquotient.

2. Zur Inbetriebsetzung des R.s wird der Blaseninhalt mittels Dampfschlange zunächst mit voll geöffnetem Dampfventil erhitzt, bis die Füllung ins Sieden gerät; dann ist die Dampfzufuhr zu verringern, so daß die ent-

wickelten Alkoholdämpfe langsam in der Rektifiziersäule aufsteigen. Durch Abkühlung an den kalten Böden und Wänden der Rektifiziersäule sowie im Kondensator werden die Alkoholdämpfe anfänglich vollständig niedergeschlagen, so daß die verdichtete alkoholische Flüssigkeit in der Rektifiziersäule durch die Überlautstutzen von Boden zu Boden wieder herabfließt. Zugleich findet dabei aber auf jedem Boden eine Wiederverdampfung von Alkohol und damit eine Verstärkung der Alkoholdämpfe statt, so daß alkoholreicher Lutter von dem untersten Boden in die Blase zurückläuft. Bei ruhigem Antrieb bedecken sich daher allmählich die Böden der Rektifiziersäule mit niedrigen Flüssigkeitsschichten, die von unten nach oben fortschreitend einen stetig zunehmenden Alkoholgehalt besitzen.

Ist das Wasser im Kondensator genügend angewärmt, so treten Alkoholdämpfe in den Kühler über, und alsbald erscheint der erste Spiritus, der vornehmlich die niedrigsiedenden Bestandteile des Rohspiritus enthält, in der Vorlage. Nunmehr ist der Wasserhahn am Spirituskühler zunächst nur wenig, dann allmählich mehr und mehr zu öffnen wodurch zugleich aus dessen Oberteil lauwarmes Wasser in den Kondensator tritt.

Kühlwasser und Dampf sind dann so zu regeln, daß der Rektifizierapparat die seiner Größe und Bauart entsprechende Menge Sprit liefert. Bei gleicher Dampffzufuhr wird durch stärkeres Wassergeben die Menge des übergelassenen Sprits verringert und dessen Alkoholgehalt im allgemeinen verstärkt; zugleich nimmt aber durch die starke Kondensation die Höhe der Flüssigkeitsschicht auf den einzelnen Böden und damit auch der Druck in der Rektifiziersäule und der Rektifizierblase zu, was zumeist eine Verschlechterung der Beschaffenheit des Sprits zur Folge hat. In der Beobachtung des in der Rektifizierblase herrschenden Druckes liegt somit ein sehr wertvolles Hilfsmittel für die Beurteilung des jeweiligen Betriebszustandes des R.s; deshalb bringt man zweckmäßig auf dem oberen Boden der Blase, d. h. unterhalb der Rektifiziersäule, ein empfindliches Wasser-Manometer an.

Bei der Inbetriebsetzung eines R.s ist besonders ein zu schnelles Antreiben und ein zu frühzeitiges oder zu starkes Wassergeben auf den Kühler, bezw. Kondensator, zu vermeiden. Ist in dieser Hinsicht ein Fehler gemacht, so ist es ratsam, den Dampf gänzlich abzustellen, und den Antrieb von neuem zu beginnen, nachdem der Druck in der Rektifiziersäule vollkommen zurückgegangen ist.

3. Betriebsführung. Da die Siedetemperatur in der Rektifizierblase mit abnehmendem Alkoholgehalt zunimmt, so muß, falls der R. andauernd die gleiche Menge Sprit liefern soll, die zuzuführende Menge Dampf allmählich gesteigert werden. Während desselben Zeitabschnittes der Rektifikation müssen aber zur Erzielung eines gleichmäßigen Ganges des R.s, der zur Herstellung eines feinen Sprits erforder-

lich ist, plötzliche Schwankungen in der Wärmezufuhr (in der Heizschlange) und in der Wärmeableitung (durch den Kondensator) nach Möglichkeit vermieden werden.

Dies wird teils dadurch erreicht, daß in die Dampfleitung ein Dampfdruckregler (s. d.) eingeschaltet wird, der bewirkt, daß der Heizschlange, unabhängig von der im Dampfkessel herrschenden Spannung bei gleicher Stellung des Dampfventils, die gleiche Wärmemenge zugeführt wird. In analoger Weise sorgt ein in die Wasserleitung eingeschalteter Wasserdruckregler dafür, daß, unabhängig von der Höhe des Flüssigkeitsspiegels im Hauptwasserbehälter, dem Kühler und Kondensator bei gleicher Hahnstellung die gleiche Wassermenge zufließt. Andernteils wird durch einen in die Dampfleitung eingeschalteten Dampfregler (s. d.) das Dampfventil nach dem in der Rektifizierblase herrschenden Druck in verschiedenem Maße geöffnet und durch einen Wasserregler (s. d.) der Hahn in der zum Kühler führenden Wasserleitung entsprechend den im Kondensator auftretenden Druckschwankungen geregelt.

4. Quantitative und qualitative Leistung des R.s. Die für den Abtrieb einer Blasenfüllung erforderliche Zeit beträgt 12, 24 oder 48 Stunden, je nach dem Verhältnis, in welchem der Inhalt der Rektifizierblase, die Heizfläche der Dampfschlange und die Größe und Bauart der Rektifiziersäule zu einander stehen. Käme es nur auf die quantitative Leistung an, so würde dafür in erster Linie die Oberfläche der Heizschlange maßgebend sein. Indessen ist für die Erzeugung einer gewissen Menge Sprit von bestimmter Gradstärke und Feinheit der Querschnitt und die Einrichtung der Rektifiziersäule maßgebend, so daß, wenn die Beschaffenheit des Sprits berücksichtigt werden muß, die quantitative Leistung des R.s, auch bei Vorhandensein einer großen Heizschlange, nicht beliebig gesteigert werden kann.

5. Verlauf der Rektifikation. Sieht man von den ersten und letzten Zeitabschnitten der Rektifikation ab, so bleibt die Gradstärke des Sprits, sofern der Apparat richtig in Gang gesetzt und richtig bedient wird, während des Antriebs annähernd die gleiche; sie beträgt bei guten R.n etwa 96,5 Vol.-%. Die Qualität des Sprits wechselt dagegen sozusagen ständig, und wenn Rohspiritus verschiedener Herkunft verarbeitet oder derselbe auf verschiedenen Apparaten rektifiziert wird, so läßt sich nur an Proben durch Geruch und Geschmack feststellen, zu welchem Zeitpunkt die zur Trennung der verschiedenen Erzeugnisse an der Spiritusvorlage (s. d.) angebrachten Hähne umgestellt werden müssen.

Die zuerst übergelassenen Anteile des Rektifikats (Vorlauf) sind sehr reich an Aldehyd und Estern und von stechendem und unangenehmem Geruch; sie werden fast ausschließlich zu technischen Zwecken verwendet. Die darauf folgenden Anteile sind schon von besserer Beschaffenheit, so daß sie besonders aufzufangen, und als „Alkohol“ oder „Sekundarsprit“ direkt





b) Bei den kontinuierlichen R.n von Guillaume, und ebenso bei denen von Barbet, werden dagegen, wie es in Abb. 456 schematisch dargestellt ist, aus niedrigprozentigen Spritdämpfen zunächst in Kolonne I die leichtflüchtigen Bestandteile des Rohspiritus ausgeschieden, worauf die von Vorlauf befreiten Dämpfe zur Abscheidung des Fuselöls und weiteren Reinigung in Kolonne II verstärkt werden. Aus dem Unterteil dieser Rektifikationsssäule wurde einerseits Fuselöl, andererseits fuselölhaltiger Lutter abgezogen. In der Kolonne III wird letzterer entgeistet. Die Spiritusdämpfe werden in Rektifiziersäule II zurückgeleitet, während das Lutterwasser fortläuft.

Die Apparate von Guillaume und Barbet sind heute unter den kontinuierlichen R.n wohl am weitesten verbreitet; erstere werden in Deutsch-

Teil der Vorlaufsäule *F* wird der Rohspiritus auf den einzelnen Böden gelinde ausgekocht, so daß im wesentlichen nur die leichtflüchtigen Bestandteile, d. h. vorwiegend Aldehyd und Esterarten, verdampfen; der hiervon befreite Alkohol fließt aus dem unteren Teil der Säule der Entgeistungskolonne *J* zu.

Die in der Vorlaufsäule *F* aufsteigenden Aldehyd- und Esterdämpfe werden in deren oberem Teil unter Mitwirkung des Kondensators *G* konzentriert, während der mitverdampfte Alkohol und die hochsiedenden Nebenbestandteile des Rohspiritus nach den unteren Böden zurückgedrängt werden. Die im Kondensator *G* nicht niedergeschlagenen Dämpfe werden in dem Röhrenkühler *H* verdichtet und treten als flüssiger Vorlauf aus der Vorlage *X* aus. Diese ist auf eine bestimmte Durchlaufmenge eingestellt, so daß ein etwaiger Überschuß von Flüssigkeit durch das Rohr 7 in den Kondensator *G* und von dort durch das Rohr 15 in die Vorlaufsäule zurücktritt.

Um eine leichtere Trennung der Nebenbestandteile des Rohspiritus vom Äthylalkohol zu erreichen, wird der Rohspiritus entweder vorher in einem besonderen Behälter, oder in der Vorlaufsäule selbst mit Wasser verdünnt. Hierzu wird das aus der Entgeistungssäule *J* ablaufende Lutterwasser benutzt, das im Hochbehälter *B* gesammelt wird und durch die Rohre 32 und 33 in die Säule *F* eintritt. Infolge der Verdünnung mit Wasser steigen auch einzelne höher siedende Nebenbestandteile des Rohspiritus mit dem Äthylalkohol bis zu einer gewissen Höhe in der Vorlaufsäule *F* empor; sie werden hier an einer bestimmten, durch den Siedepunkt charakterisierten Stelle abgezogen und der Nachlaufsäule *P* durch das Rohr 19 zugeführt.

Die Entgeistungssäule *J* wird mit Kessel- dampf geheizt, dessen Menge durch den Dampfreger *c* geregelt wird. In *J* wird der aus der Vorlaufsäule durch das Rohr 9 eintretende aldehyd- und esterfreie Spiritus vollkommen ausgekocht. Die noch mit Nachlaufbestandteilen des Rohspiritus verunreinigten Alkoholdämpfe treten dabei durch das Geistrohr 11 in die Konzentrationssäule *L* über, während das Lutterwasser durch das Sackrohr 51 den Vorwärmer *E* durchströmt und dann durch die Pumpe *D* in den Hochbehälter *B* gefördert wird. Die im Vorwärmer *E* und im Kühler *H* angebrachten Luftrohre lassen die mit dem Alkohol und dem Wasser in den Apparat gelangte Luft entweichen.

Die in die Säule *L* übertretenden Spiritusdämpfe werden in dieser konzentriert und rektifiziert, so daß von Nachlaufbestandteilen freie Spiritusdämpfe in den Kondensator *M* übertreten. Hier werden sie nahezu vollständig niedergeschlagen; der noch dampfförmig gebliebene Anteil aber wird in den kleinen Kühler *N*, der zur Entfernung der Luft aus der Säule *L* dient, verdichtet. Der im Kondensator *M* und dem Kühler *N* niedergeschlagene Spiritus wird vereinigt und läuft zum Teil auf die Säule *L*

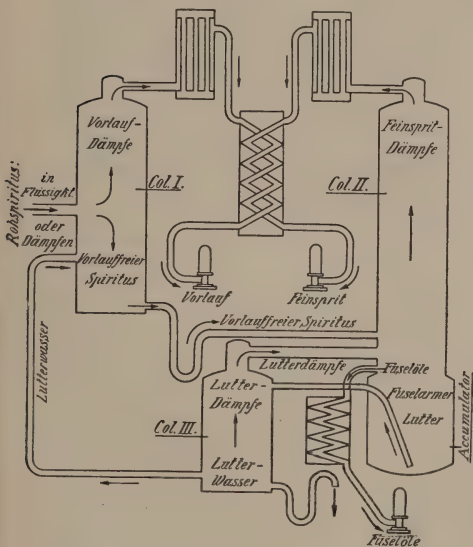


Abb. 456. Schematische Darstellung der Arbeitsweise eines Guillaumeschen kontinuierlichen Rektifizierapparates.

land, und zwar nicht nur für Europa, sondern auch für überseeische Länder, von der Maschinenbauanstalt Golzern-Grimma, letztere von den Metallwerken vorm. J. Aders in Magdeburg gebaut. Beide Apparate sind in ihren Grundzügen sehr ähnlich, unterscheiden sich aber wesentlich in ihren Einzelheiten.

Die Arbeitsweise des Guillaumeschen R.s ist folgende:

Der Rohspiritus gelangt aus dem Hochbehälter *A* (vgl. Abb. 457) zunächst zu dem mit einem Schwimmerventil ausgerüsteten Regulator *C*, von wo er dem R. durch das Rohr 1 mit stets gleichem Druck zufließt. Auf seinem Wege zu der Vorlaufsäule *F* durchfließt er zunächst den Röhrenvorwärmer *E*, in welchem er durch das aus der Lutterssäule *J* ablaufende Lutterwasser vorgewärmt wird. In dem unteren



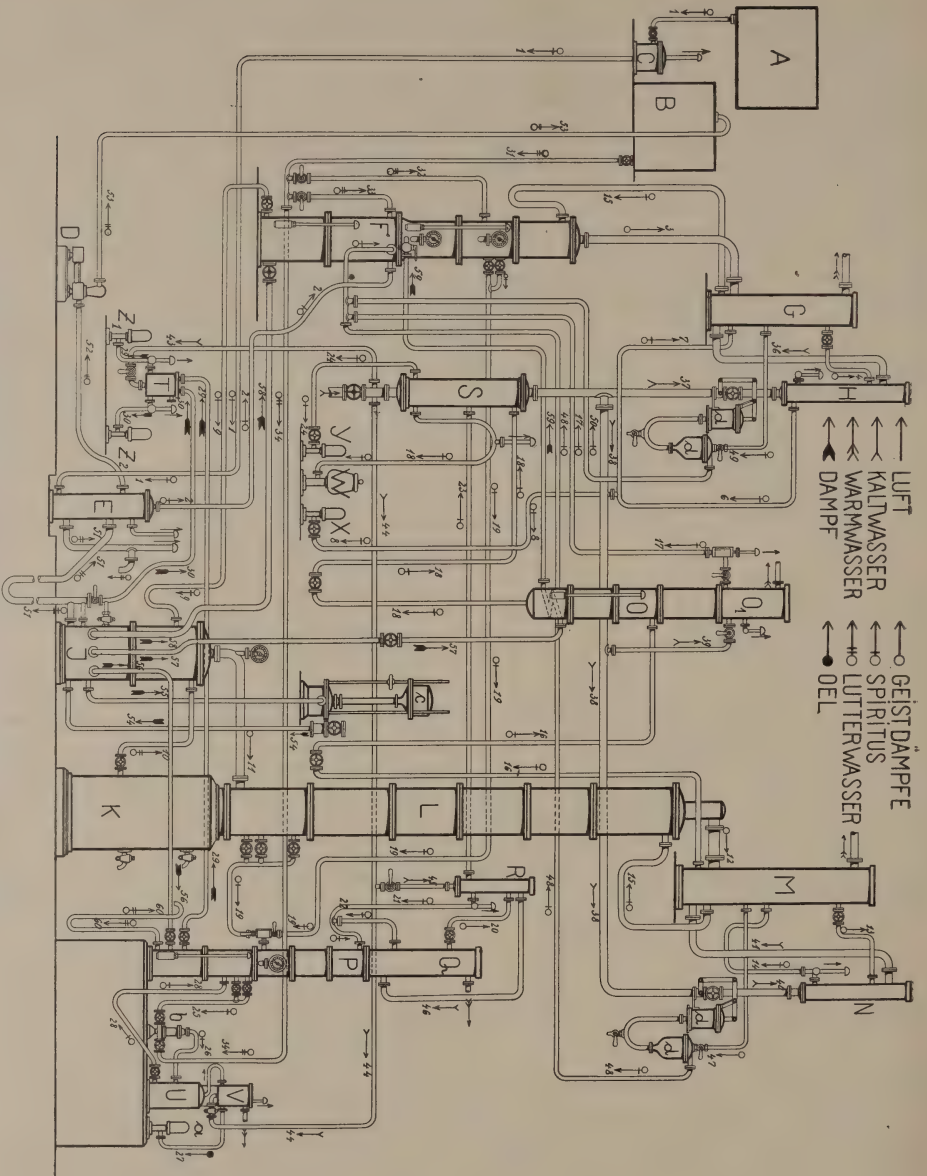


Abb. 457. Rektifizierapparat für ununterbrochenen Betrieb von Guillaume.

- A Rohspiritusreservoir,  
 B Warmwasserreservoir,  
 C Spiritusregulator,  
 D Warmwasserpumpe,  
 E Rohspiritusvorwärmer,  
 F Vorlaufkolonne,  
 G Kondensator dazu,  
 H Luftkühler dazu,  
 J Enteisungskolonne,  
 K Akkumulator,  
 L Konzentrationskolonne,  
 M Kondensator dazu,  
 N Luftkühler dazu,  
 O Schnütkolonne mit Kondensator  $O_1$ ,  
 P Nachlaufkolonne,  
 Q Kondensator dazu,  
 R Luftkühler dazu,  
 S Alkoholkühler,  
 T Probierkühler,  
 U Absatzgefäß,  
 V Füllstülkühler,  
 W Epruvette für Feinsprit,  
 X Epruvette für Vorlaufprodukte,  
 Y Epruvette für Nachlaufprodukte,  
 Z Epruvette für Proben,  
 a Epruvette für Füllöl,  
 b Mischeprouvette,  
 c Dampfregulator,  
 d Wasserregulator.

zurück; ein anderer Teil aber, dessen Menge der Normalleistung des Apparates an Feinsprit entspricht, wird abgezogen, jedoch nicht direkt der Spiritusvorlage zugeführt, sondern zunächst in einer Schlußkolonne *O* nochmals ausgekocht, um Spuren von Aldehyd und Estern, die sich während der Rektifikation gebildet haben, zu entfernen. Dies geschieht mittels einer geschlossenen Heizschlange, um zu vermeiden, daß der hochprozentige Feinsprit durch eintretenden Wasserdampf aufs neue verdünnt und verunreinigt wird. Die ausgetriebenen, leichtflüchtigen Bestandteile werden in dem Kondensator *O*<sub>1</sub> verdichtet und durch das Rohr 17 in die Vorlaufsäule *F* zurückgeleitet, während der fertige Feinsprit aus dem unteren Teil der Säule *O* als heiße Flüssigkeit austritt und von hier durch den Kühler *S* in die Spiritusvorlage *W* abläuft.

Der sich auf den unteren Böden der Rektifiziersäule *L* ansammelnde stark fuselige, und mit ausgedehntem Fuselöl vermischte Spiritus, wird abgezogen, mit der aus dem Mittelteil der Vorlaufsäule *F* abgeleiteten Flüssigkeit vereinigt und durch das Rohr 19 der Nachlaufsäule *P* zugeführt. Der dem Öl beigemischte Alkohol wird hier durch Rektifikation unter Mitwirkung des Kondensators *Q* verstärkt und dadurch von dem größten Teil des Öls, dann im Luftkühler *R* von der mitgerissenen Luft befreit und durch Rohr 23 in den Kühler *S*, und von hier durch das Rohr 24 in die Vorlage *Y* geleitet, aus der er als Nachlaufspiritus in einen besonderen Behälter abfließt. Die sich in dem unteren Teil der Nachlaufsäule *P* ansammelnden Öle werden im Gemisch mit einem Teil des stark fuseligen Spiritus abgezogen und gelangen durch das Rohr 25 zu der Vorlage *b*, in der sie mit warmem Wasser, das durch die Leitung 34 eintritt, gemischt werden. Infolge der Verdünnung werden aus dem Spiritus weitere Mengen von Öl abgeschieden, worauf in dem an die Vorlage *b* anschließenden Dekantiergefäß *U* eine Schichtenbildung stattfindet; die oben schwimmenden Öle werden zum Kühler *V* und von da zur Ölvorlage *a* geleitet, während die unter dem Öl stehenden Nachlaufbestandteile durch das Rohr 28 der Nachlaufsäule *P* wieder zugeführt werden.

Die mit dem kleinen Kühler *T* verbundenen beiden Spiritusvorlagen *ZZ* dienen dazu, das aus den unteren Teilen der Entgeistungssäule *J* und der Nachlaufsäule *P* abfließende Lutterwasser auf einen etwa vorhandenen Gehalt an Alkohol zu prüfen. *dd* sind Wasserregler, welche die Menge des den Kondensatoren *G* und *M* zuffließenden Wassers regeln sollen.

Der unterhalb der Rektifiziersäule *L* angebrachte Akkumulator *K*, in welchem sich der Rücklauf aus der Säule *R* ansammelt, bevor er durch Rohr 10 in die Entgeistungskolonnie *J* übertritt, soll einen möglichst gleichmäßigen Gang des ganzen R.es sichern. Wird der Entgeistungssäule *J* aus der Vorlaufsäule *F* mehr Rohspiritus zugeführt, als der Abnahme der verschiedenen Rektifikationserzeugnisse an den

einzelnen Vorlagen entspricht, so reichert sich allmählich die im Akkumulator aufgespeicherte Flüssigkeit mehr und mehr mit Alkohol an; da die Flüssigkeitsmenge aber sehr groß ist, so wird eine verhältnismäßig lange Zeit vergehen, bevor die Entgeistungskolonnie *J* so weit überlastet ist, daß sie das Lutterwasser nicht mehr völlig zu entgeisten vermag. Wird andererseits mehr Alkohol an den einzelnen Vorlagen abgezogen, als durch die Vorlaufsäule *F* zugeführt wird, so gibt der Akkumulator seinen Überschuß an Alkohol an die Rektifiziersäule *L* ab und es tritt in dieser kein plötzlicher Abfall in der Gradstärke des Feinsprits ein. Der Apparatführer kann sich im übrigen durch Beobachtung von Thermometern zur Kontrolle des Siedepunktes an verschiedenen Stellen des Apparates, sowie durch Entnahme von Proben aus dem Akkumulator vergewissern, ob sich in diesem der Alkoholgehalt in normalen Grenzen bewegt, oder ob er den Zulauf von Rohspiritus verstärken oder verringern muß. (Fo.)

**Rektifizierapparate, Wärmeverbrauch der R.** Der Wärmeverbrauch bei der Destillation setzt sich zusammen aus der Wärmemenge, welche verbraucht wird zur Erwärmung des Rohspiritus auf Siedetemperatur, der Wärme, welche zur Verdampfung des Endproduktes benötigt wird, derjenigen Wärmemenge, die mit dem Kühlwasser des Kondensators abfließt, und der Wärmemenge, die durch Strahlung verloren geht.

Eine Vorwärmung des Rohspiritus ist, wie das bei Kolonnenapparaten mit der Maische geschieht, bei dem periodischen Betrieb der Blasen-R. nicht angängig. Ersparnisse an Heizdampf sind deshalb nur möglich durch Beschränkung der mit dem Kühlwasser am Kondensator abgeführten und der durch Ausstrahlung verloren gehenden Wärmemenge.

Die Ausstrahlung des Apparates läßt sich durch Bekleiden mit Isoliermasse in gewünschter Weise vermindern.

Am Kondensator wird die zum Zweck der Dephlegmation abzuführende Wärmemenge um so geringer, je mehr Böden die Rektifizierkolonne besitzt. Auf jedem Boden findet eine weitere Verstärkung der von unten aufsteigenden Spiritusdämpfe statt. Theoretisch wird daher nur so viel Wärme benötigt, als zum Aufkochen des untersten Bodens erforderlich ist, da dieses Wärmequantum, von Boden zu Boden steigend, sich auf jedem in derselben Weise nützlich macht, indem es bei der Kondensation seines Trägers sofort wieder aufs neue frei wird. Je mehr Böden also die Kolonne besitzt, um so reicher an Alkohol tritt der Spiritus in den Kondensator ein und um so weniger Wärme ist zur weiteren Verstärkung durch Dephlegmation abzuführen nötig. Leider kann man nun aus räumlichen Gründen die Kolonnen nicht beliebig hoch machen, so daß der Wärmeverbrauch für die Rektifikation immer noch beträchtlich höher ist, als es theoretisch nötig wäre.



Es werden zur Herstellung von 1 l Feinsprit von 96,5 Vol.-% etwa 2—2,5 kg Dampf benötigt.

Der theoretisch geringste Wärmeaufwand für eine bestimmte Leistung tritt nun nicht etwa ein, wenn der Inhalt der Blase am reichsten an Alkohol ist, sondern er liegt, wie die Berechnungen von Hausbrand ergeben, bei einem etwa 50 prozentigen Blaseninhalt.

Die Bewegung der Dämpfe in der Kolonne soll nur eine sehr langsame sein. Eine Geschwindigkeit der Dämpfe von 300 mm pro Sekunde wird als passend erachtet. Dringt der Dampf mit größerer Geschwindigkeit durch die Flüssigkeiten, so reißt er erhebliche Mengen derselben mit sich von Boden zu Boden. Es findet deshalb eine Mischung der Flüssigkeiten verschiedener Böden statt und minderwertige Flüssigkeiten steigen empor. Aus demselben Grunde ist auch eine angemessene Entfernung der Böden voneinander erwünscht, damit es erreicht wird, daß nur Dampf, nicht auch Flüssigkeit von einem Boden zum andern aufsteigt. (H.)

**Rektifizierkolonne, s. Rektifiziersäule. (Fo.)**

**Rektifiziersäule.** Die R. hat die Aufgabe, niedrigprozentige Spiritusdämpfe zu verstärken, die ihr aus einem Maischedestillierapparat oder der Blase eines Rohspiritusrektifizierapparates zugeführt, oder die in ihr selbst durch Verdampfung von in flüssigem Zustande zugeleiteten Spiritus entwickelt werden. Vgl. Rektifikation (= Verstärkung des Spiritus).

Die Anzahl der Aufkochungen, welche der Spiritus in der R. erfährt, ist von dem besonderen Zweck, welchem die Rektifikation dienen soll, abhängig. Bildet die R. den Bestandteil eines für die Erzeugung von Rohspiritus bestimmten Destillierapparates, so hat sie je nach der Alkoholstärke der eintretenden Dämpfe, die wiederum von dem Alkoholgehalt der Maische oder Würze abhängt, und je nach der verlangten Stärke des Rohspiritus nur 10 bis 20 Böden; soll dagegen in einem Rektifizierapparat Feinsprit mit einem Alkoholgehalt von 96—96,5 Vol.-% erzeugt werden, so erhält die R. 40—50 Böden.

In jedem Fall sind die Böden durch Überlaufrohre derart miteinander verbunden, daß die vom Kondensator kommende und von den in der R. aufsteigenden Alkoholdämpfen nicht wieder verdampfte Flüssigkeit von Boden zu Boden in der R. herabfließen kann; das von dem untersten Boden ablaufende Phlegma (Lutter) wird entweder in dem Maischedestillierapparat oder in einer den Fuß der R. bildenden Luttersäule durch Wasserdämpfe völlig entgeistet. Bei Rektifizierapparaten für periodischen Betrieb läuft der Lutter in die Blase zurück und bei kontinuierlichen Rektifizierapparaten wird er in einer besonderen Entgeistungskolonne von Alkohol völlig befreit.

Die Überlaufrohre ragen mit ihrem oberen Ende etwas über die Grundfläche der Rektifizierböden heraus und bestimmen die Höhe der Flüssigkeitsschicht, welche bei normalem Betriebe des Rektifizierapparates auf den Siebböden gehalten wird. Das untere Ende der Ablauf-

rohre aber reicht so weit herab, daß es in die Flüssigkeit der nächst unteren Kammer eintaucht; da die Flüssigkeitsschichten nur sehr niedrig sind, so wird, um einen sicheren Abschluß zu erreichen, in den Böden eine kleine Vertiefung angebracht und das Überlaufrohr bis

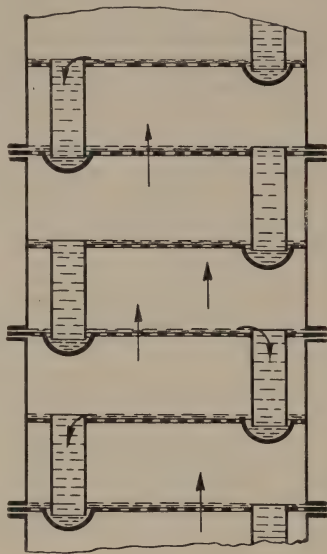


Abb. 458. Rektifiziersäule mit Siebböden.

unter das Niveau der Bodenfläche hinabgeführt (vgl. Abb. 458).

Die Wirkung der R. als Verstärkungsmittel ist um so vollkommener, je inniger auf den einzelnen Böden der Dampf mit der Flüssigkeit gemischt wird und je geringer andererseits die Geschwindigkeit ist, mit welcher der Dampf durch die Flüssigkeit hindurchgeht. Unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte hat man eine möglichst günstige Wirkung in ver-

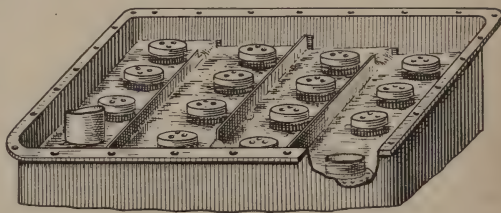
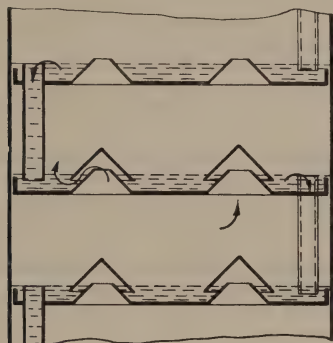


Abb. 459. Boden der Rektifiziersäule von Barbet mit am unteren Rande kammförmig geschlitzten Glocken.

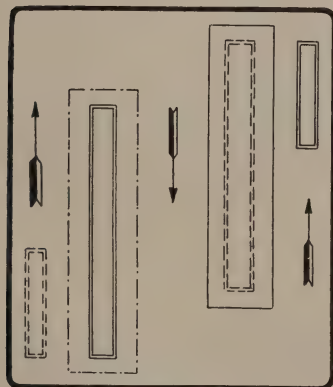
schiedener Weise zu erreichen versucht; beispielsweise hat man, wie in den Maischesäulen der kontinuierlichen Destillierapparate, auf den Böden der R. an Stelle einer einzigen Dampfverteilungskapsel eine größere Zahl von Glocken angebracht oder (nach Barbet) den Rand der Glocken kamm-

förmig geschlitzt (Abb. 459). Ferner hat Savalle in seiner R. mit quadratischem Querschnitt langgestreckte, dachförmige Dampfverteilungskappen benutzt (Abb. 460 u. 461), während Pampe die Aufkochen in einer kreisförmigen Rinne vor sich gehen läßt, in welche sowohl von einer in der Mittelachse der R. befestigten Glocke, als auch vom Umfang der R. her Dampf eintritt.

Die weiteste Verbreitung aber, wenigstens für die R.n der Maischdestillierapparate, dürften



(Aufriß.)



(Grundriß.)

Abb. 460 u. 461. Rektifiziersäule eines Rektifizierapparats nach Savalle.

die aus gelochten Blechen hergestellten Siebböden gefunden haben. Für ihre Wirkung entscheidend ist die auf die Flächeneinheit entfallende Zahl und der Querschnitt der Löcher im Verhältnis zu der Beanspruchung der R. Ist die Zahl der Löcher oder ihr Durchmesser zu gering, so wird die Dampfgeschwindigkeit zu groß, so daß kein ruhiges Sieden stattfindet, vielmehr größere Mengen von Flüssigkeit von Boden zu Boden mechanisch mitgerissen werden; die Verstärkung des Alkoholgehalts ist deshalb mangelhaft. Ist andererseits die Zahl der Löcher

oder ihr Durchmesser zu groß, so bleibt der Siebboden nicht vollständig mit Flüssigkeit bedeckt und der Dampf durchstreicht die R., ohne daß diese eine Rektifikationswirkung ausübt. Aus diesem Grunde wird die Leistungsfähigkeit eines Siebbodens von Jahr zu Jahr geringer und der Mangel macht sich besonders dann schnell geltend, wenn für die Siebböden zu schwache Bleche verwendet werden.

In dem Ilgesapparat hat die R. keine festen Böden, vielmehr wird hier die feine Verteilung der Flüssigkeit und deren innige Durchmischung mit Dämpfen dadurch erreicht, daß die R. mit Porzellantiegeln und dazwischen gelagerten Tropfröhren und Verteilungsplatten angefüllt wird. Vgl. Automatischer Destillierapparat.

Die R. des Ilgesapparates kann deshalb aus Eisen gebaut werden; dieses Metall eignet sich aber nicht für R.n mit festen Böden, weil bei Glockenböden die Ränder der Glocken und bei Siebböden deren Löcher sowie die Ränder der Überlaufstutzen zu stark angegriffen werden. Man müßte also für diese Teile wenigstens emailliertes Eisen verwenden.

In der Regel werden die R.n und deren Teile aus Kupfer, neuerdings auch aus Messing hergestellt. (Fo.)

**Renntiermoos** (*Cladonia rangiferina*) ist eine Flechtenart, die fast in ganz Europa vorkommt, namentlich aber in den nördlichen Ländern und weite Landstrecken überzieht und dort das Hauptnahrungsmittel der Renntiere bildet. Es wird 12–13 cm hoch, ist im feuchten Zustande grünlich- oder bräunlich-weiß, im trockenen Zustande hellweißgrau gefärbt und enthält, wie das isländische Moos (s. d.) große Mengen von Lichenin, weshalb es von den Bewohnern Lapplands und Finnlands in Jahren der Teuerung zur Brotbereitung benutzt wird. Da das Lichenin und die im R. enthaltene Zellulose durch Kochen mit Säuren leicht in Zucker übergeführt werden können, so wird das R. neuerdings in Schweden auch zur Alkoholbereitung benutzt. S. Flechtenspiritus. (Fo.)

**Reservestärke** wird die in den als Stärkespeicher dienenden Fortpflanzungsorganen der Pflanze (Kartoffelknolle) aus dem Zucker abgeschiedene Stärke genannt. (P.)

**Resorzinreaktion.** Eine den Kohlehydraten gemeinsame Reaktion, wird zum Nachweis kleiner Mengen dieser Stoffe benutzt. 2 cm der verdünnten wässrigen Lösung werden mit ungefähr 0,2 g Resorzin versetzt, mit gasförmiger Salzsäure gesättigt und zwölf Stunden bei Zimmertemperatur stehen gelassen. Nach Verdünnen der Lösung mit Wasser wird mit Natronlauge übersättigt. Auf Zusatz einiger Tropfen Fehlingscher Lösung tritt eine charakteristische rotviolette Färbung ein. (M.)

**Restmelasse.** Ein großer Teil der in Rohzuckerfabriken oder Zuckerraffinerien gewonnenen Melasse wird in besonders hierfür eingerichteten Fabriken entzuckert.

Dies geschieht in der Weise, daß man aus der Melasse durch Zusatz von Ätztromantian



eine Zuckerstrontianverbindung ausfällt, die von den Nichtzuckerstoffen durch Filtrieren getrennt wird. Letztere bilden die sog. Melasse-schlempe (s. d.), die ebenso wie die in der Melassebrennerei gewonnene Schlempe verarbeitet wird.

Die abgeschiedene Strontianverbindung wird durch Kohlensäure in ihre Bestandteile zerlegt; darauf wird durch Eindampfen der vom Strontiankarbonat getrennten Zuckerlösung kristallinischer Zucker gewonnen, während eine im Verhältnis zu der in Arbeit genommenen Melasse geringfügige Menge von R. übrig bleibt. Über deren Zusammensetzung vgl. Melasse (chemische Zusammensetzung der Melasse). (Fo.)

**Reversion.** Unter R. versteht man den Aufbau komplizierter zusammengesetzter Verbindungen aus einfacheren Bestandteilen derselben. Der Vorgang ist mit einem Freiwerden von Wasser verknüpft, er stellt also das Gegenstück zur Hydrolyse dar (s. d.). Wie Hydrolysen unter dem Einfluß von Enzymen sich vollziehen können, so auch die R., und zwar folgt aus physikalisch-chemischen Gründen, daß ein Enzym, welches zur Durchführung einer bestimmten Spaltung befähigt ist, umgekehrt imstande sein muß, aus den Spaltungsstücken wieder den zusammengesetzten Körper aufzubauen, so daß wir annehmen können, daß beispielsweise die Diastase bei dem Aufbau der Stärke aus Traubenzucker beteiligt ist, daß die Eiweißenzyme aus den Eiweißspaltungsprodukten wieder echtes Eiweiß aufbauen können. Ein wichtiger R.-prozeß ist das Reifen des Getreides. Das Wesen dieses Vorganges besteht eben darin, daß der im unreifen Korn vorhandene Zucker zu Stärke umgewandelt wird, und daß aus Eiweißspaltungsstoffen (Amiden) umgekehrt echtes, zum großen Teil unlösliches Eiweiß durch R. gebildet wird. Bisweilen werden die R.-vorgänge bei der Reifung vorzeitig unterbrochen (Notreife infolge zu lang anhaltender Trockenheit), dann können sie sich beim Lagern des Getreides fortsetzen. Das dabei freiwerdende Wasser erhöht den Wassergehalt des Getreides, so daß dieses unter Umständen an Lagerfestigkeit Einbuße erleidet. Auch im Laboratorium ist es geglückt, verschiedene R. durch Enzyme durchzuführen. So wurde durch Einwirkung von Maltase auf Traubenzucker ein der Maltose gleich zusammengesetztes Disaccharid und Dextrin erhalten. Milchsucker spaltende Laktase bildet aus den Spaltungsstücken des Milchsuckers ein dem Milchsucker ähnliches Disaccharid (Isolaktose) und schließlich bilden die im Hefepreßsaft enthaltenen Enzyme aus Rohrzucker ein unvergärbares Polysaccharid. (M.)

**Reversionsdextrine.** Gemische dextrinartiger Stoffe, die aus Traubenzucker unter Einfluß verdünnter Säuren entstehen. R. finden sich im käuflichen Stärkezucker. S. a. u. Dextrine. (M.)

**Rhizoctoniafäule,** s. Kartoffelgrind. (Fo.)

**Rhizoctoniapocken,** s. Kartoffelgrind. (Fo.)

**Rhizopus,** s. Köpfchenschimmelpilze. (Hb.)

**Rhizopus japonicus,** s. Amylomyces. (Hb.)

**Richter, Jerem. Benjamin,** geb. am 10. März 1762 in Hirschberg in Schlesien, gest. am 4. Mai 1807 in Berlin. Er war zuerst Bergsekretär und Bergprobierer in Breslau, seit 1799 Bergassessor und Arkanist an der Königl. Porzellanmanufaktur in Berlin. Er ist der Begründer der Stöchiometrie und des Begriffs der chemischen Äquivalenz. Ein großes Verdienst erwarb er sich um die Gärungsgewerbe durch Einführung besonders geeicherter Gewichtsalkoholometer (1799), von denen das Stück vier Taler kostete. Bis dahin hatten sich die deutschen Branntweinbrenner entweder auf ihren Geschmack oder auf prinzipiell falsche Spindeln verlassen. (Sh.)

**Richtergrade,** gleichbedeutend mit Alkoholgewichtsprozenten. Die ursprünglichen eigentlichen Richtergrade finden in der Alkoholo-metrie keine Anwendung mehr, da die Richtersche Alkoholtabelle Fehler enthielt. (M.)

**Rieselanlagen für Stärkefabriken** werden am besten von einem erfahrenen Kulturtechniker ausgeführt. Es kommen je nach der Lage der Fabrik zu der Rieselfläche und der Gestaltung des Geländes gewöhnliche Wiesenbauanlagen, oder bei hügeliger Landschaft kompliziertere Anlagen in Frage. Um eine ganz gleichmäßige Verteilung der Abwässer zu erzielen, müssen die Rieselflächen vollständig horizontal liegen. Durch Terrassenbau (Elsässer) läßt sich diese Bedingung leicht erfüllen. Nach Saare genügen zu einer erfolgreichen Wiesendüngung für einen Rieselzeitraum von ca. 100 Tagen 0,1 cbm Abwasser in der Minute zur Berieselung von 1 ha Land. Die Unkosten einer solchen Anlage betragen pro Hektar ca. 600—1000 M. Als kleinste Rieselfläche kann ein Areal von 2 bis 2,5 ha angesehen werden. Nach dem Verfahren von Georg H. Gerson kann das Abwasser auf weiter von der Fabrik abgelegene oder hochgelegene Ackerländereien aufgebracht werden, indem es von der Fabrik aus in unterirdisch gelegten gußeisernen Rohrsträngen hochgeleitet oder fortgepumpt wird. Die unterirdische Leitung mündet dann auf dem zu bewässernden Felde in seitliche gußeiserne Ansätze, auf welche ein transportables Standrohr mittels Bajonetverschluß aufgesetzt ist. Die seitlichen Ansätze sind 100—120 m voneinander entfernt und können durch Wasserschieber abgesperrt werden. Bei der Rieselung wird an das an einer Ansatzstelle eingesetzte kupferne Standrohr ein Hanfschlauch von 20—30 m Länge angeschraubt, an dessen Ende eine mit 2 Absperrschiebern versehene Gabelung aus Kupfer angefügt und an diese zwei geteerte Hanfschläuche von 30—40 m angehängt. Eine einfache Rieselanlage ist nach Saare folgende: Mittels Zentrifugalpumpe und einer langen Leitung eiserner Rohre von 8 mm Durchmesser wird das Abwasser nach etwa 3—4 cm über dem Erdboden hervorragenden Standrohren gedrückt. Vor den Standrohren werden Zinkrohre so verlegt, daß das Abwasser nach der zu berieselnden Fläche hinläuft. Mit einer solchen Anlage soll eine Fläche von 25 ha mit dem Abwasser

von 25 000 Ztr. Kartoffeln pro Kampagne be-schädigt werden können. (P.)

**Rieselgras** ist das auf Rieselwiesen ge-wonnene Gras. Die Rieselwiesen werden mit Klee und Gräsern besäet, am besten soll das Thimoteegras sein. Das R. wird entweder als Grünfutter gegeben oder das Vieh wird auf die Weide getrieben. Da sich das R. nicht gut heuen läßt, so wird es häufig für sich oder auch in dünnen Lagen wechselweise mit Grün-mais zusammen eingesäuert. Nach Saare betrug der Eiweißgehalt des Rieselheues 14,3%, während das ungerieselte Heu 10,8% enthalten hatte. Hierbei war das Fruchtwasser von 20 300 Ztr. Kartoffeln in 120 Tagen über 7,5 ha Riesel-wiesen verteilt worden und der Ertrag von 48 Ztr. schlechtem Heu vor dem Rieseln mit Fruchtwasser wurde auf 80 Ztr. pro Hektar im ersten und auf 100 Ztr. im zweiten Jahre der Rieselung gehoben. Von 100 Teilen der im Rieselwasser enthaltenen Nährstoffe fanden sich in dem geernteten Heu 2,0 Teile Stickstoff, 3,2 Teile Kali und 2,9 Teile Phosphorsäure wieder. (P.)

**Riesenkolonien.** Lindner beobachtete, daß die Hefen, Schimmelpilze u. dgl. charakteristische Kolonien von großen, oft mehrere Zentimeter

in einem Rundkölbchen aufträgt und wochen-lang bei Zimmertemperatur aufbewahrt. Diese R. können sehr gut zur Wiedererkennung und Bestimmung der Pilze dienen, da sie bei einer und derselben Pilzart fast immer ein ganz gleiches Aussehen zeigen. Selbst nah verwandte Heferassen unterscheiden sich in charakteristi-scher Weise (Abb. 462 u. 463). Kammhefen geben stets ein vollkommen anderes Bild als Kulturhefen. Ein Übelstand bei der Herstellung von R. ist jedoch das frühzeitige Verflüssigen der Gelatine durch manche Pilze. (Hb.)

**Riesenmöhren,** s. Möhren. (Fo.)

**Ringkrankheit,** eine durch Bakterien ver-ursachte Krankheit der Kartoffel, die von Appel näher studiert wurde. Sie äußert sich je nach dem Grade, in welchem sie auftritt, verschieden. Die mit der Krankheit behafteten Knollen, die äußerlich gesund erscheinen, treiben nach dem Auslegen zwar kräftig Wurzeln, die Blatttriebe aber sterben ab, entweder bevor sie aus dem Boden herauskommen, oder bald nachher; end-lich entwickeln sich auch einige Pflanzen zu-nächst normal, bis im Hochsommer einzelne oder alle Triebe braunfleckig werden und ab-sterben. Die geernteten Knollen zeigen zu-nächst nichts außergewöhnliches, übertragen aber, als Aussaat benutzt, die Krankheit auf das nächste Jahr. Die kranken Knollen zeigen im Querschnitt ringförmig angeordnete Punkte oder Streifen oder einen vollständig braungefärbten Ring; während der Lagerung über Winter tritt nicht selten eine vollständige Zerstörung oder Vermorschung des braungefärbten Gewebes ein. Treten von außen durch den Nabel Fäulnis-bakterien ein, so werden zunächst die vermorschten Gewebe und dann auch die nächstliegen- den bis dahin gesunden Teile von Fäulnis er-griffen, die Kartoffeln faulen von innen nach außen (Schwarzfäule). (Fo.)

**Rinnen,** s. Fluten. (P.)

**Rinnenstärke** wird die mittels Fluten- oder Rinnenverfahren gewonnene Stärke genannt. (P.)

**Rinnenverfahren,** s. Flutenverfahren. (P.)

**Roggen, allgemeines.** Die bei weitem größte Menge des R.s wird zur Brotbereitung benutzt; kleinere Mengen dienen in der Land-wirtschaft als Mastfutter oder werden zur Her-stellung von Kornbranntwein und Bäckerhefe verwendet. Für die Korndickmaischbrennereien und die nach dem sog. Wiener Verfahren ar-beitenden Hefefabriken bildet der R. den Haupt-rohstoff und für die Luftheferfabriken einen wesentlichen Teil der Einmaischmenge. Der R. wird in den Brennereien hauptsächlich als Roh-korn verarbeitet, findet aber sowohl in Getreide-brennereien wie in Kartoffelbrennereien nicht selten auch als Malz Verwendung. (Fo.)

**Roggen, Amidgehalt des R.s,** s. Amide. (Fo.)

**Roggen, Arten des R.s.** Man unterscheidet Land-R. und Züchtungs-R.; indessen besitzt der R. keine festen Sorteneigentümlichkeiten und nimmt vielmehr in verhältnismäßig kurzer Zeit in jeder Gegend die Eigenart des daselbst hei-mischen R.s an.



Abb. 462. Hefe Rasse XII der Hefezuchtanstalt des Vereins der Spiritusfabrikanten in Deutschland: Riesenkolonie auf Würzgelatine, nat. Größe, 1½ Mo-nat alt.

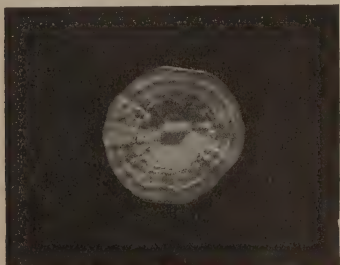
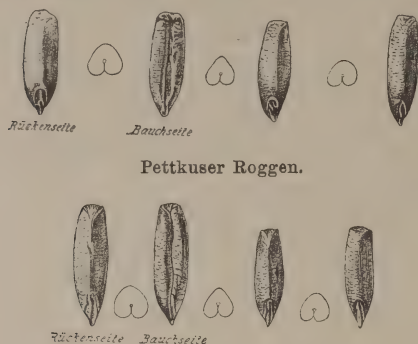


Abb. 463. Hefe Rasse II der Hefezuchtanstalt des Vereins der Spiritusfabrikanten in Deutschland: Riesenkolonie auf Würzgelatine, nat. Größe, 1½ Mo-nat alt.

betragenden Abmessungen bilden, wenn man die in Flüssigkeit aufgeschwemmte Pilzmasse in einem sehr kleinen runden Tröpfchen auf eine 2—3 cm dicke Schicht von Würzgelatine



Im R. handel bezeichnet man alle einheimischen R.arten als Land-R. im Gegensatz zu den ausländischen R.sorten. Diese werden je nach der



Kwassitzer Hanna-Winterroggen.

Abb. 464 u. 465. Roggen verschiedener Herkunft.

Gegend, aus der sie eingeführt werden, als Ostsee-R., Schwarzmeer-R. und Donau-R. oder genauer nach dem Ausfuhrhafen als Petersburger R., Odessa-R. usw. gehandelt.

Der russische und rumänische R. ist häufig mit anderen Sämereien stark verunreinigt, während Nordamerika von allen Exportländern den reinsten R. liefert. (Fo.)

**Roggen, Aschengehalt des R.s.** Der A. d. R. und das Verhältnis der Einzelbestandteile der Asche sind abhängig von dem Boden, der Düngung und den Witterungsverhältnissen, unter denen sich der R. entwickelt hat. Über den Gehalt des (Winter-) R.s an Asche und deren Zusammensetzung macht E. v. Wolff folgende Angaben:

	Maximum %	Minimum %	Mittel %
Gehalt des R.s an Reinasche . . .	3,52	1,60	2,09

In der Reinasche sind enthalten:

	Maximum %	Minimum %	Mittel %
Kali . . . . .	37,54	27,78	31,47
Natron . . . . .	4,45	0,00	1,70
Kalk . . . . .	4,11	1,34	2,63
Magnesia . . . . .	14,37	10,13	11,54
Eisenoxyd . . . . .	3,38	0,20	1,63
Phosphorsäure . . . . .	50,35	39,90	46,93
Schwefelsäure . . . . .	3,02	0,00	1,10
Kieselsäure . . . . .	4,51	0,52	1,88
Chlor . . . . .	1,50	0,00	0,61

(Fo.)

**Roggen, Atmung des R.s, s. Getreide** (Atmung des G.s). (Fo.)

**Roggen, Aufbewahrung des R.s, s. Getreidelagerung.** (Fo.)

**Roggen, ausgewachsener, s. Auswuchs.** (Fo.)

**Roggen, Bewertung des R.s.** Beim Einkauf von R. sind zunächst die allgemeinen Gesichtspunkte zu beachten, die beim Einkauf von Getreide in Frage kommen. Die ange-

botene Ware ist demnach auf ihre Reinheit und ihren Geruch, sowie auf etwa vorhandenen Auswuchs und Pilzbesatz zu prüfen. Vgl. Getreide (Einkauf von G.).

Außerdem ist aber zu untersuchen, ob sich der R. für den Verwendungszweck, für welchen er bestimmt ist, eignet. Soll der R. in Brennerien verwendet werden, in denen es sich darum handelt, aus den eingemaischten Rohstoffen eine möglichst hohe Spiritusausbeute zu erzielen (Korndickmaischbrennerei), so ist der stärkereiche meist vollkörnige R. zu wählen, während für die Zwecke der Preßhefenfabrikation und Malzbereitung R.sorten zu bevorzugen sind, die einen hohen Stickstoff- bzw. Eiweißgehalt besitzen, d. h. die feinkörnigen R.arten mit geringem Hektoliter- und Korngewicht. (Vgl. R. [stickstoffhaltige Bestandteile des R.s].) R., der zum Mälzen bestimmt ist, muß außerdem stets auf seine Keimfähigkeit geprüft werden, weil diese bei älterem R. sehr mangelhaft ist. Vgl. R. (Keimfähigkeit des R.s). (Fo.)

**Roggen, chemische Zusammensetzung des R.s.** Die ch. Z. d. R.s ist großen Schwankungen unterworfen; sie wechselt mit dem Boden, den Düngungsverhältnissen, dem Klima und dem Reifezustand und verändert sich erheblich während der Lagerung, wenn der R. nicht sehr trocken eingelagert wird. Vgl. Getreidelagerung.

Die gröbere ch. Z. d. R.s ist nach König, „Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel“ im Durchschnitt etwa folgende:

Wasser . . . . .	13,37 %
Stickstoffhaltige Stoffe . . . . .	11,19 „
Fett . . . . .	1,68 „
Stickstofffreie Extraktstoffe . . . . .	69,36 „
Rohfaser . . . . .	2,16 „
Asche . . . . .	2,24 „

Stark mit Salpeter gedüngter R. ist in der Regel reich an stickstoffhaltigen Bestandteilen, aber stärkearm. (Fo.)

### Roggen, Einfuhr und Ausfuhr von R.

Jährliche Einfuhr und Ausfuhr von Roggen nach bzw. aus Deutschland in dem Zeitabschnitt 1901—1912 in 1000 t.

Im Jahre	Nachgewiesene Menge		Mehr an	
	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr
1901 . . . . .	864	92	772	—
1902 . . . . .	976	105	871	—
1903 . . . . .	814	209	605	—
1904 . . . . .	472	357	115	—
1905 . . . . .	572	320	252	—
1906 . . . . .	648	243	405	—
1907 . . . . .	608	233	375	—
1908 . . . . .	347	586	—	239
1909 . . . . .	275	651	—	376
1910 . . . . .	390	820	—	430
1911 . . . . .	614	769	—	155
1912 . . . . .	316	790	—	174
1901—1912 überhaupt . . . . .	6896	5175	1721	—

Vgl. a. Getreide (Einfuhr und Ausfuhr von G.). (Fo.)

**Roggen, Einkauf des R.s**, s. R. (Bewertung des R.s). (Fo.)

**Roggen, Eiweißgehalt des R.s**, s. R. (stickstoffhaltige Bestandteile d. R.s). (Fo.)

**Roggen, Enzyme des R.s**, s. Getreide (Enzyme des G.s). (Fo.)

**Roggen, Erwärmung des R.s**. R. liegt infolge der Form seiner Körner fester aufeinander als Hafer oder Gerste und erwärmt sich infolgedessen in feuchtem Zustand leichter als diese. Dem Feuchtigkeitsgehalt des R.s bei der Lagerung und seiner Behandlung auf dem Kornboden ist deshalb besondere Aufmerksamkeit zu schenken (vgl. Getreidelagerung). Infolge seiner Neigung, sich leicht zu erwärmen, muß der R. auch besonders vorsichtig beim Mälzen behandelt werden. Vgl. R.malz. (Fo.)

**Roggen, Extrakt des R.s**, s. Getreide (Extrakt des G.s). (Fo.)

**Roggen, Feuchtigkeit des R.s**. Gut ausgereifter und abgelagerter R. enthält etwa 12—14% Feuchtigkeit. Über die Bedeutung, welche die F. d. R.s für seine Haltbarkeit beim Lagern besitzt; vgl. Getreide (Feuchtigkeitsgehalt des G.s) und Getreidelagerung. Bezüglich der Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes des R.s s. Feuchtigkeitsgehalt (Bestimmung des F.s im Getreide). (Fo.)

**Roggen, Futterwert des R.s**, s. Futterwert der Rohstoffe der Brennerei. (Fo.)

**Roggengemenge**. Ein Gemenge von Roggen mit Gerste und Hafer oder einem von beiden zur Gewinnung von Malzgetreide anzubauen, ist nicht ratsam, weil bei der Verwendung eines solchen Gemenges zur Malzbereitung infolge des verschiedenen Reifezustandes der einzelnen Getreidearten und der ungleichen Weichdauer Schwierigkeiten erwachsen. Vgl. Gemenge und Roggenmalz. (Fo.)

**Roggen, Geruch des R.s**, s. Getreide (Geruch des G.s). (Fo.)

**Roggen, Glasigkeit des R.s**, s. Getreide (Mehlkörper des G.s). (Fo.)

**Roggen, Hektolitergewicht des R.s**. Nach Angaben von J. F. Hoffmann, „Das Getreidekorn“, schwankt das H. d. R.s zwischen 66 und 80 kg und beträgt im Mittel 72 kg. Über die Bedeutung dieser Zahlen für die Beurteilung des R.s s. Getreide (Maßgewicht des G.s). (Fo.)

**Roggen, Hitzigkeit des R.s**. R. zeigt bei gleichem physiologischen Zustand eine größere Neigung, sich zu erwärmen, als Gerste oder Hafer. Vgl. R. (Erwärmung des R.s). (Fo.)

**Roggen, Keimen des R.s**, s. Getreide (Keimen des G.s). (Fo.)

**Roggen, Keimfähigkeit des R.s**. Die K. d. R.s erlischt schon nach dem zweiten Jahr, so daß sowohl als Saat- wie auch als Malzgetreide nur R. der letzten Ernte verwendet werden darf. (Fo.)

**Roggenkleie** ist das Abfallerzeugnis der Roggenmüllerei; sie bildet ein wertvolles Futtermittel und kann auch bei angemessenen Preisen

in der Lufthefefabrikation als Rohstoff bezw. als Filtermaterial Verwendung finden. R. wird endlich auch zur Herstellung von Takakoji (s. d.) benutzt.

Über die durchschnittliche chemische Zusammensetzung der R. macht O. Kellner folgende Angaben:

Wasser	12,5 %
Rohprotein	16,7 „
Rohfett	3,1 „
stickstofffreie Extraktstoffe	58,0 „
Rohfaser	5,2 „
Salze (Mineralstoffe)	4,5 „
verdauliches Eiweiß	10,8 „
Stärkewert	46,9 „
Wertigkeit als Futtermittel	79,0 „

(Fo.)

**Roggen, Korngewicht des R.s**, s. Getreide (Korngewicht des G.s) und R. (stickstoffhaltige Bestandteile des R.s). (Fo.)

**Roggen, Lagerfestigkeit des R.s**, s. Getreidelagerung. (Fo.)

**Roggen, Lagerung des R.s**, s. Getreidelagerung. (Fo.)

**Roggenmalz** wird in der Brennerei bisweilen als Ersatz für Gerstenmalz angewandt, wenn die Preisverhältnisse von Gerste und Roggen dies angezeigt erscheinen lassen. In seiner diastatischen Wirkung ist R. dem Gerstenmalz im großen Ganzen als gleichwertig zu erachten; die Herstellung eines guten R. erfordert aber besondere Sorgfalt, denn infolge seiner Körnerform liegt Roggen dichter und fester als Gerste oder Hafer, so daß die Lüftung des R. beutes schwächer und die Erwärmung stärker ist, als in einem gleich hohen Beut von Gersten- oder Hafermalz. (Vgl. Malz [Lüftung des M.s].) Roggen muß demnach in dünner, nur etwa 4—6 cm hoher Schicht auf der Tenne geführt werden; ferner muß das R. sehr vorsichtig beim Umschaukeln behandelt werden, damit der schon zu Beginn der Keimung aus der Samenschale hervorbrechende Blattkeim nicht beschädigt wird.

Man mälzt deshalb den Roggen mit Vorliebe im Gemisch mit Gerste oder Hafer oder mit beiden; da er aber leichter quellreif wird, so bringt man ihn erst ungefähr 36 Stunden nach der Gerste, oder 24 Stunden nach dem Hafer in die Weiche. (Fo.)

**Roggen, Maßgewicht des R.s**, s. R. (Hektolitergewicht des R.s) und Getreide (Maßgewicht des G.s). (Fo.)

**Roggen, Pentosangehalt des R.s**. Die Pentosane bilden einen wesentlichen Bestandteil der stickstofffreien Extraktstoffe des R.s; König fand in der Trockensubstanz des R.s 10,45% Tollens 13,01%. (Fo.)

**Roggen, Reife des R.s**, s. R. (Ernte des R.s). (Fo.)

**Roggen, Reinheit des R.s**, s. Getreide (Reinheit des G.s). (Fo.)

**Roggenschlempe, Futterwert der R.**, s. Futterwert der Schlempe. (Fo.)

**Roggen, Spelzengehalt des R.s**, s. R. (anatomischer Bau des R.s). (Fo.)



**Roggen, Sperrigkeit des R.s, s. Getreide** (Sperrigkeit des G.s). (Fo.)

**Roggen, stickstofffreie Extraktstoffe des R.s.** Die s. E. d. R.s bestehen, wie die anderer Getreidearten, vorwiegend aus Stärke, enthalten aber daneben je nach dem Reifezustand des Korns verschieden große Mengen von Zucker und Dextrin und reichliche Mengen Pentosane. Die schleimige Beschaffenheit der R.maischen wird nach Ritthausen durch eine Gummiart von der Zusammensetzung  $C_6H_{10}O_6$  bedingt. (Fo.)

**Roggen, stickstoffhaltige Bestandteile des R.s.** Der Gehalt des R.s an stickstoffhaltigen Bestandteilen schwankt in sehr weiten Grenzen, nämlich von etwa 8–18% und beträgt im Mittel 11–12% seines Gewichts. In ihrer Zusammensetzung sind die s. B. d. R.s denen der übrigen Getreidearten zwar ähnlich, unterscheiden sich von diesen aber durch ihre wesentlich größere Löslichkeit; sie sind deshalb vorzügliche Hefenährstoffe, so daß der R. von den Hefefabrikanten als Rohstoff besonders geschätzt wird. Bei angemessenen Preisen bevorzugen Hefefabrikanten beim Einkauf den stickstoffreichen, wenn auch stärkearmen R., während diejenigen Brenner, welche Trinkbranntwein herstellen, ohne dabei Hefe zu gewinnen, den stärkereichen R. vorziehen. Vgl. R. (Bewertung des R.s).

Der Reichtum des R.s an stickstoffhaltigen Bestandteilen ist im allgemeinen weniger von der R.sorte als von dem Boden und der Düngung abhängig; eine starke Salpeterdüngung erhöht meist den Ernteertrag und auch den Stickstoffgehalt des R.s, drückt aber den Stärkegehalt herab. Unter sonst gleichen Verhältnissen sind schließlich die klimatischen Verhältnisse auf den Stickstoffgehalt des R.s von Einfluß. Im allgemeinen kann als Regel gelten: Je trockener das Klima ist, desto kleiner ist der R. im Korn und desto größer ist sein Proteingehalt; das Korngewicht (s. Getreide [Korngewicht]) des R.s bildet deshalb einen ziemlich zuverlässigen Maßstab für seinen Stickstoffgehalt. Ein hohes Korngewicht hat durchschnittlich der süd-schwedische, ein mittleres der deutsche und österreichische, und das geringste der russische R.; dieser besitzt daher meist auch einen sehr hohen Stickstoffgehalt. (Fo.)

**Roggen, Trockensubstanzgehalt des R.s, s. R.** (Feuchtigkeit des R.s). (Fo.)

**Roggen, Unkraut im R.** Zu den am häufigsten im R. vorkommenden Unkräutern gehören die R.trespe (*Bromus secalinus*), der Klappertopf (*Alectorolophus hirsutus*), die Klatschrose (*Papaver Rhoeas*), die Kornblume (*Centaurea cyanus*), die Kornrade (*Agrostemma githago*) u. a. (Fo.)

**Roggen, Untersuchung des R.s, s. Getreide** (Untersuchung des G.s). (Fo.)

**Roggen, Wassergehalt des R.s, s. R.** (Feuchtigkeit des R.s). (Fo.)

**Roggen, Zuckergehalt des R.s, s. R.** (stickstofffreie Extraktstoffe des R.s). (Fo.)

**Rohasche, s. Aschenbestimmung.** (Fo.)

**Rohfaser** ist kein einheitlicher Stoff (etwa Zellulose), vielmehr versteht man darunter den bei der Behandlung organischer Pflanzenteile mit verdünnten Säuren und Alkalien von bestimmtem Gehalt verbleibenden Rückstand, der den schwer löslichen Teil der Zellmembranen darstellt. Diese enthalten:

1. sog. Hemizellulosen, die z. T. aus Hexosanen, z. T. aus Pentosanen bestehen;
2. inkrustierende Stoffe, zu denen Bitterstoffe, Farbstoffe, Gerbstoffe und Pektinstoffe, sowie gummiartige Verbindungen und auch das Lignin gehören;
3. die wahre Zellulose.

Nach dem allgemein eingebürgerten Verfahren von Henneberg und Stohmann werden 3 g des zu untersuchenden fein gepulverten Rohstoffes mit 200 ccm einer 1,25%igen Schwefelsäure  $\frac{1}{2}$  Stunde gekocht, worauf der mehrmals mit Wasser ausgekochte Rückstand mit 200 ccm einer 1,25%igen Kalilauge  $\frac{1}{2}$  Stunde gekocht, dann wiederholt mit kochendem Wasser ausgewaschen und auf einem getrockneten gewogenen Filter gesammelt wird. Nach weiterem Auswaschen mit heißem und kaltem Wasser, Alkohol und Äther wird der Rückstand getrocknet, gewogen und verascht und das Aschengewicht von dem Trockengewicht des Rückstandes abgezogen.

Bei dieser Behandlung des zu untersuchenden Stoffes bleiben gewisse Mengen von Pentosanen ungelöst, andererseits geht ein Teil des Lignins in Lösung, so daß die Bestimmung in mehrfacher Beziehung ungenau ist. Es sind deshalb zahlreiche Abänderungsvorschläge für die Bestimmung der R. gemacht worden. (Bezüglich näherer Angaben vgl. König, Untersuchung landwirtschaftlich und gewerblich wichtiger Stoffe, Verlag von Paul Parey, 4. Auflage, 1911.) (Fo.)

**Rohfasergehalt.** Angaben über den R. der Rohstoffe und Rückstände der Brennerei s. u. Kartoffel, Mais, Gerste, Hafer, Roggen, ferner Schlempe u. a. (Fo.)

**Rohfett, s. Fett und Fettbestimmung.** (Fo.)

**Rohfuselöl, Reinigung des R.s, s. Fuselöl** (Reinigung des F.s). (Fo.)

**Röhrenkühler, s. Maischekühler und Spirituskühler.** (Fo.)

**Rohrzucker.** Damit gleichbedeutend Saccharose, auch schlechtweg Zucker genannt. Zucker der Formel:  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . Findet sich im Saft verschiedener Pflanzen, dem Zuckerrohr, den Zuckerrüben, geringe Mengen finden sich auch in der Gerste, im Malz. Gewonnen wird er im größten Maßstabe in unseren Gegenden aus der Zuckerrübe, in den Tropen aus dem Zuckerrohr. Schön kristallisierender Körper (Kandiszucker), im Wasser außerordentlich leicht löslich. Er reduziert Fehlingsche Lösungen nicht und gibt mit Phenylhydrazin auch kein Osazon. Die Polarisations Ebene dreht er nach rechts,  $[\alpha]_D = +66,5^\circ$ . R. ist nicht direkt gärungsfähig, geht aber sehr leicht durch Kochen mit verdünnten Säuren oder durch die Invertase der Hefe schon bei gewöhnlicher Temperatur

unter Wasseraufnahme in Invertzucker über, das gärfähige Gemisch von gleichen Teilen Traubenzucker und Fruchtzucker. Hefen, welche keine Invertase enthalten, vermögen R. nicht zu vergären, wie z. B. *Saccharomyces apiculatus* und *Saccharomyces octosporus*. Der R. spielt eine nicht unwichtige Rolle als Rohmaterial für die Alkoholgewinnung, und zwar hauptsächlich in Form von Melasse, die zu 40 bis 50% aus R. besteht. In der Zuckerrohrmelasse, die in tropischen Ländern als Rohmaterial für Alkoholgewinnung dient, findet sich weniger R., da ein Teil desselben durch den Säuregehalt der Melasse bereits zu Invertzucker aufgespalten ist. Weiter benutzt die Rübenspiritusindustrie R. als Rohstoff zur Spiritusgewinnung. (M.)

**Rohrzucker, Bestimmung des R.s, s. Zuckerbestimmung. (Fo.)**

**Rohrzuckermelasse.** Die bei der Gewinnung des Rohrzuckers zurückbleibende Melasse ist bei dem in den französischen und englischen Kolonien angewandten Verfahren der Zucker- gewinnung zumeist von vornherein sauer, während sie bei dem in den spanischen Kolonien üblichen Verfahren zunächst schwach alkalisch ist, dann aber während der Lagerung trotz ihrer Konzentration von 40—42° B $\epsilon$ . durch Bakteriengärung allmählich sauer wird.

Über die Zusammensetzung der R. vgl. Melasse (chemische Zusammensetzung der M.), über ihre Verarbeitung auf Spiritus s. Rumbrennerei. (Fo.)

**Rohspiritus.** Als R. bezeichnet man das unter Benutzung von Destillierapparaten ohne komplizierte Rektifikationseinrichtungen gewonnene Erzeugnis der Destillation von Flüssigkeiten, welche die alkoholische Gärung durchgemacht haben. Der auf den einfachsten Blasenapparaten, wie sie in den Obstbrennereien und kleinen Getreidebrennereien Verwendung finden, erzeugte R. enthält oft nur 25—35% Alkohol, während der auf Zwei- oder Dreiblasenapparaten oder kontinuierlichen Destillierapparaten gewonnene R. zu etwa 75—90 Gew.-% aus Äthylalkohol besteht; der Rest ist größtenteils Wasser, bis auf 0,2—1,5% (im Mittel 0,4%), die aus einer Reihe der verschiedenartigsten Stoffe gebildet werden, welche teils als Nebenerzeugnisse der Gärung schon in der zu destillierenden Flüssigkeit (z. B. Maische oder Würze) enthalten sind, teils auch erst bei deren Destillation entstehen. Die Nebenbestandteile des R. sind entweder leichter flüchtig als der Äthylalkohol und werden bei der periodischen Rektifikation als Vorlauf (s. d.) abgeschieden, oder schwerer flüchtig und bilden dann bei der Rektifikation den sog. Nachlauf (s. d.). Für viele technische Zwecke ist R., wenn er einen genügend hohen Alkoholgehalt besitzt, ohne weiteres brauchbar. Damit er zur Vergällung (s. d.) zugelassen und nach deren Vollziehung steuerfrei in den Verkehr gebracht werden kann, darf er nicht weniger als 80 Gew.-% Alkohol und nicht mehr als 1% Nebenerzeugnisse der Gärung enthalten.

Als Trinkbranntwein ist R. im allgemeinen nicht geeignet, doch werden geringere Sorten Trinkbranntweins bisweilen unter Verwendung von R. hergestellt. Vgl. Rektifikation (= Herstellung von Trinkbranntwein). (Fo.)

**Rohspiritus, Reinigung von R.** 1. Durch Rektifikation. Eine technisch vollkommene Reinigung des R. ist allein durch wiederholte Destillation möglich. Vgl. Rektifikation, Aldehydabscheidung, Fuselölabscheidung, Fuselölextraktion.

2. Durch Chemikalien. Die Gewinnung eines vollkommen reinen Äthylalkohols durch Behandlung des R. mit Chemikalien, ohne Zuhilfenahme der wiederholten Destillation, muß als aussichtslos gelten. Es können durch oxydierende Stoffe, sowie durch Einwirkung von Säuren oder Alkalien zwar einzelne Verunreinigungen des R. in besser riechende oder besser schmeckende Stoffe umgewandelt werden, oder aus ihnen Stoffe gebildet werden, welche den üblen Geruch und Geschmack anderer Stoffe verdecken; aber ein günstiger Gesamterfolg der Behandlung mit Chemikalien ist deshalb ausgeschlossen, weil dieselben Chemikalien, die auf gewisse Stoffe derart wirken, daß Geruch und Geschmack des Spiritus verbessert wird, andere Nebenbestandteile des R. in entgegengesetzter Richtung verändern. Außerdem wirken die in Betracht kommenden Chemikalien auch auf den Äthylalkohol und nicht allein auf die Nebenbestandteile des R. ein.

Die in früheren Zeiten vielfach gemachten Versuche, den R. durch Behandlung mit Chemikalien zu entfuseln, gingen von der irrigen Annahme aus, daß das Fuselöl ein einheitlicher Stoff sei, der in seiner Zusammensetzung den Fetten gliche und gleich diesen verseift werden könne; schon seit geraumer Zeit ist indessen bekannt, daß das Fuselöl zu den höheren Alkoholen gehört und nicht durch Behandlung mit Chemikalien zerstört werden kann, die nicht auch den Äthylalkohol angreifen. Im übrigen hat man heut auch kein Interesse mehr daran, das Fuselöl durch irgendwelche Behandlung, sofern dies möglich wäre, zu zerstören; man hat im Gegenteil sogar versucht, R. mit einem höheren Gehalt an Fuselöl herzustellen und ist bestrebt, aus dem R. das Fuselöl möglichst vollkommen zu gewinnen, weil es einen größeren Wert hat, als der reine Äthylalkohol.

Chemikalien finden daher heute höchstens für eine Vorbehandlung des zu rektifizierenden Spiritus Verwendung, und zwar kommen hierbei fast ausschließlich Säuren oder Alkalien zur Anwendung; erstere werden in der Spiritusraffinerie benutzt, um die im Melasse-R. zuweilen auftretenden organischen Basen zu binden. Häufiger werden Alkalien (z. B. Pottasche oder Natronlauge) verwendet, und zwar einmal, um die im R. der Kartoffel- und Getreidebrennereien auftretenden flüchtigen Säuren, welche sich bei der Rektifikation mit dem Äthylalkohol zu Estern vereinigen würden, zu neutralisieren, dann aber auch, um bereits im R. gebildete



Ester zu verseifen. Wird letzteres beabsichtigt und wird der R. zu dem Zweck mit einem Überschuß von Alkali versetzt, so muß der R. vor Beginn der eigentlichen Rektifikation sorgfältig neutralisiert werden, weil sich andernfalls beim Erhitzen von Aldehyd mit Alkalien äußerst unangenehm riechende Stoffe bilden.

3. Durch absorbierend wirkende Stoffe. Vgl. Entfuselungsverfahren mittels Kohlenwasserstoffe.

4. Durch Kohlenfiltration. Vgl. Entfuselungsverfahren mittels Kohle. (Fo.)

**Rohspiritus, Verdünnen des R.** Das V. d. R. auf die zur Rektifikation erforderliche Gradstärke (40–50 Vol.-%) nahm man früher in der Weise vor, daß man die berech-

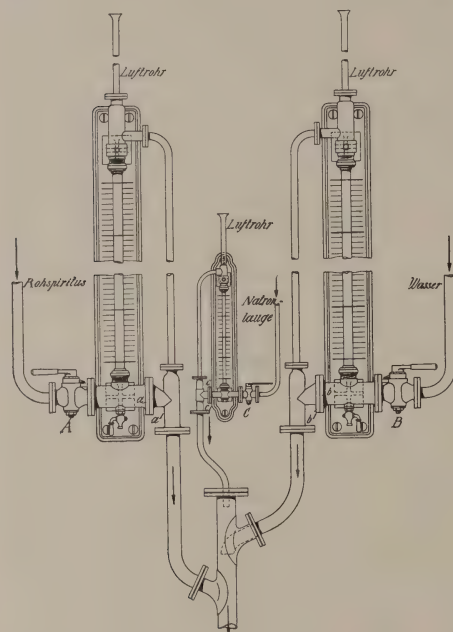


Abb. 466. Vorrichtung zum Verdünnen und Neutralisieren von Rohspiritus.

neten Mengen R. und Wasser in einen gemeinsamen Behälter laufen ließ und sie hier mittels eines Rührwerkes mischte. Für fortlaufenden Betrieb, z. B. für die Speisung einer Kohlenfilterbatterie, waren zwei solcher Mischgefäße im Gebrauch. Anstatt dieser Einrichtung benutzt man jetzt vielfach eine Mischvorrichtung (vgl. Abb. 466), in der R. und Wasser und ev. auch die zur Neutralisation der Säure des R. erforderliche Natronlauge kontinuierlich in ein gemeinsames Rohr zusammenfließen, wobei die Mengen der zu mischenden Flüssigkeiten durch die Hähne A, B, C geregelt werden. Oberhalb der Mischvorrichtung befinden sich Vorratsbehälter für Wasser, Spiritus und Lauge, in denen ein konstantes Niveau gehalten wird, so daß bei gleicher Hahnstellung die Auslaufmenge der Flüssigkeiten die gleiche bleibt. Zwischen

den Flanschen  $a$  und  $a_1$ ,  $b$  und  $b_1$ , sowie  $c$  und  $c_1$  sind Scheiben mit verengter Durchgangsöffnung eingeschaltet, so daß sich die durch die Hähne A, B, C hindurchgegangenen Flüssigkeiten in den entsprechenden gläsernen Standrohren zum Teil anstauen; an den neben diesen angebrachten, empirisch geteilten Skalen kann dann die jeweilig durch das Rohr fließende Flüssigkeitsmenge abgelesen werden. Das Flüssigkeitsgemisch fließt zunächst durch eine Spiritusvorlage, in der die Gradstärke an einem Alkoholometer dauernd beobachtet werden kann, wird dann in einem Zwischenbehälter gesammelt und läuft von hier der Kohlenfilterbatterie zu (Fo.)

**Rohstärke**, feuchte, nasse oder grüne Stärke wird das Produkt der R.fabriken, Naßstärkefabriken, genannt. R. hat 50% Wasser und wird zur Herstellung von trockener Stärke, Stärkesirup, Stärkezucker und Zuckercouleur verwandt. (P.)

**Rohstärkemilch** wird die durch Auswaschen des Reibseils und durch Überlaufen über Raffiniersiebe gewonnene Stärkemilch genannt. Die R. besteht hauptsächlich aus der aus dem Gemisch von Fasern und unaufgeschlossenen Kartoffelzellen (Pülpe) freigemachten Stärke und dem mit Wasser verdünnten Fruchtwasser. Daneben sind in der R. noch geringe Mengen Sand und Feinfaserteile enthalten. (P.)

**Rohstärkemilchzentrifuge** ist in der Stärkefabrikation ein Apparat, welcher die schnelle Trennung des Fruchtwassers von der Stärke und die Gewinnung einer konzentrierten Stärkemilch bezweckt. Es werden drei verschiedene Apparate angewandt. Die Scheidezentrifuge von Herm. Schmidt-Küstrin, die Schleudereinrichtung von F. Kaehl und die Trennschleuder von Jahn. (P.)

**Rohstärke, Reinigung der R.** Außer durch Absitzenlassen in Waschbottichen und auf Reinfluten geschieht das Reinigen der R. auch durch Zentrifugieren. Nach dem Verfahren von R. Schrader-Charlottenburg wird die Reinigung dadurch bewirkt, daß die R.milch der Reihe nach eine Anzahl von Quirlbottichen durchfließt. Dabei wird das Ablaufwasser jedes einzelnen Apparates dem vorhergehenden wieder zugeführt, so daß also Ablaufwasser nur aus dem ersten Apparat dauernd abfließt. Das Reinigungswasser andererseits wird nur in den letzten Apparat eingeführt und geht dann, vermischt mit den Fruchtwasserresten, entgegengesetzt der Stärkemilch rückwärts durch die Reihe der Apparate, um die Anlage durch den ersten Apparat hindurch zu verlassen. Hierdurch wird bezweckt, daß die Stärke dadurch, daß die Stärkemilch und das Reinigungswasser den entgegengesetzten Weg durch die Anlage machen, immer mehr gereinigt wird und sich das Wasser immer mehr mit den Verunreinigungen und dem Fruchtwasser vermischt; gleichzeitig soll die Stärkemilch so weit konzentriert werden, daß sie zur Weiterverarbeitung geeignet ist. Zur Überführung der Stärkemilch, des Frucht- und Ablaufwassers aus einem Apparat in den anderen, wird die Zentrifugalkraft be-

nutzt. Durch das Zentrifugieren sollen die in den Apparaten befindlichen Flüssigkeiten eine so große Geschwindigkeit erhalten, daß sie ohne weiteres durch geeignete Rohrleitungen von einem Apparat in den anderen geführt werden können. (P.)

**Rohzuckermelasse**, s. Melasse (allgemeines). (Fo.)

**Rollbildner**, s. Dreheisigbildner. (R.)

**Rollkarren**. Zur Fortbewegung der Hefen-gefäße innerhalb der Brennereiräume, z. B. vom Vormaischbottich in die Hefenkammer und zu-

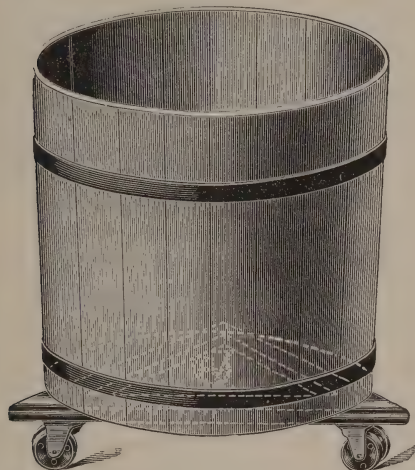


Abb. 467.

Rollkarren zur Fortbewegung der Hefen-gefäße.

rück, benutzt man sog. R. (Abb. 467), das sind dreieckige Rahmen, an deren Ecken drehbare Rollen (Abb. 468) befestigt sind. Besonders

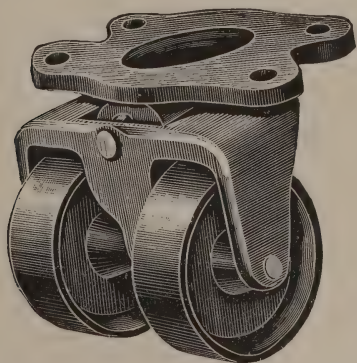


Abb. 468. Doppelenkrollen für Rollkarren.

bewährt haben sich in den Brennereien die mit Doppelenkrollen ausgerüsteten R. von O. Krieger in Dresden-Neustadt. (Fo.)

**Rollung der Späne**. Die R. darf nicht zu eng, aber auch nicht zu weit sein, und zwar so, daß man gerade hindurchsehen kann. (R.)

**Rosenöl** wird durch Wasserdampfdestillation der Blüten von *Rosa damascena* und *Rosa alba* hauptsächlich in Bulgarien, dann aber auch in Miltitz bei Leipzig gewonnen. Das R. ist hellgelb, bei 18—21° C. scheiden sich lamellenförmige Kristalle ab. Bei stärkerer Abkühlung erstarrt das Öl zu einer durchscheinenden, weichen Masse. Der Geruch ist stark, betäubend nach frischen Rosen, dem Geschmack scharf, balsamisch. (D.)

**Rosenwasser** wird in großen Mengen in der Gegend von Grasse, Südfrankreich, durch Destillation der Rosenblätter mit Wasserdampf gewonnen. Man kann dasselbe auch herstellen durch Auflösen von 10 Tropfen Rosenöl in einem Liter heißen Wasser. (D.)

**Roses Metall** ist eine Legierung von 1 Teil Blei, 1 Teil Zinn und 2 Teilen Wismut, welche die eigentümliche Eigenschaft besitzt, daß sie schon bei 93,75° C., also bei bedeutend niedrigerer Temperatur schmilzt als ihre Bestandteile. R. M. findet nur selten praktische Anwendung. Vgl. Pentosane (Bestimmung der P.). (Fo.)

**Rosmarinöl**. Ätherisches Öl aus frischen Blättern und Blüten von *Rosmarinus officinalis*. Farbloses bis grünlich-gelbes Öl von kampferartigem Geruch. Findet u. a. Verwendung als Geruchskorrigens für vergällten Spiritus. Nach der B.-St.-B.-O. dürfen zu 1 l allgemeinen Vergällungsmittels bis zu 50 g R. zugesetzt werden. Das zu diesem Zweck verwendete R. soll bei 15° eine Dichte von 0,895—0,920 haben. 10 ccm R. sollen sich bei 20° in 100 ccm Branntwein von 73,5 Gew.-% klar lösen. (M.)

**Roßkastanien** enthalten im frischen Zustande etwa 50% Trockensubstanz, und auf Darren getrocknet, ungefähr 40—45% Stärkemehl; sie können aber nicht ohne weiteres auf Spiritus verarbeitet werden, weil ihr hoher Gerbsäuregehalt die Gärung stört. Balling hat versucht, die Gerbsäure mit einer schwachen Sodalösung auszuziehen, erhielt aber auch dann aus 100 kg R. nur 6,33 l reinen Alkohol. Bessere Ausbeuten sollen nach Angabe von Laves möglich sein, wenn die gepulverten Kastanien vorher mit Alkohol extrahiert werden. Dies Verfahren ist aber zu umständlich, und seine Ausführung dürfte auch in steuertechnischer Beziehung auf Schwierigkeiten stoßen, so daß es für die Praxis wohl kaum eine Bedeutung erlangen wird. (Fo.)

**Rost**. Als R. bezeichnet man eine Reihe von Pflanzenkrankheiten, die durch gewisse Pilze aus der Gattung der Uredinaceen hervorgerufen werden. Die R.pilze haben die Eigentümlichkeit, daß sie verschiedene Arten von Sporen erzeugen und einen regelmäßigen Generationswechsel durchmachen; die einzelnen Generationen leben häufig auf ganz verschiedenen Pflanzen. Beispielsweise wächst die Zwischen-generation des auf den heimischen Getreidearten vorkommenden Schwarzrostes (*Puccinia graminis*) auf dem Berberitzenstrauch. Ein wirksames Mittel gegen die Weiterverbreitung dieser Getreidekrankheit ist deshalb die Aus-



rottung der Berberitze in der Nähe von Getreidefeldern.

Der R. befällt nicht nur die Getreidearten, sondern auch Zuckerrüben, Leguminosen, Obstbäume, Nadelhölzer u. a. Pflanzen; jede von ihnen wird von einer besonderen Art der R.pilze heimgesucht. Die Pflanzenart, auf welcher die Zwischengeneration vegetiert, ist für die verschiedenen R.pilze verschieden und nicht für alle Gattungen bekannt. (Fo.)

**Röstapparat** ist in der Dextrinfabrikation ein Apparat zum Rösten, d. h. Dextrinen von Stärke. Der Apparat besteht aus einem äußeren garnierten eisernen Heizkessel und einem inneren gußeisernen Röstkessel, in dem sich ein Rührwerk bewegt, das derart konstruiert ist, daß das Röstgut bei jeder Umdrehung gewendet und gemischt wird. Zum Entleeren des Röstkessels ist das Rührwerk für Vor- und Rückwärtsgang eingerichtet und an dem Kessel ist eine Auslaufrinne angebracht, durch welche sich das fertige Dextrin automatisch aus dem Kessel entfernen läßt. Zur bequemen Reinigung des Röstkessels ist das Rührwerk mit einer Hebevorrichtung ausgestattet. Zur Überleitung der Wärme in das Röstgut wird in den Raum zwischen dem Röstkessel und dem Heizkessel Öl oder eine ähnliche Flüssigkeit eingefüllt. Der Apparat ist mit zwei aufklappbaren Deckeln versehen. Zum Ableiten der Dünste sind Dunstrohre vorgesehen, die ins Freie geführt oder mit einem gut ziehenden Schornstein verbunden werden. Der Apparat wird von der Firma W. H. Uhland-Leipzig-Gohlis gewöhnlich für einen Fassungsraum des Röstkessels von etwa 100—125 kg Stärke gebaut. Der innere Durchmesser des Röstkessels beträgt 1200 mm, die innere Höhe 250 mm. Die R.e werden als Einzelapparate und Zwillingapparate gebaut. Der R. von Lehmann besteht aus einer mit Rührwerk ausgestatteten flachen Pfanne (Kessel), die in einem Luftbade ruht. Die Wärmeübertragung geschieht durch eine Anzahl einzelner an beiden Enden geschweißter Stahlrohre, die zu  $\frac{3}{4}$  mit Wasser gefüllt sind, mit einem Ende in den Feuerraum einer kleinen Ofenanlage ragen und direkt unter dem Röstkessel liegen. Das mittlere Heizrohr ist verlängert und mit einem Manometer versehen. (P.)

**Röstdextrine**, durch Erhitzen von Stärke gewonnene Dextrine. S. u. Dextrine. (M.)

**Röstgummi**, auch Lelogomme genannt, ist ein aus Stärke durch einfaches Erhitzen, ohne Anwendung von Säure, hergestelltes Klebemittel. R. wird ebenso wie Dextrin, welches mit Säure behandelte und geröstete Stärke ist, angewandt. Die erste Herstellung von R. geschah durch den Franzosen Bouillon Lagrange im Jahre 1804, die erste Herstellung des Dextrins durch den Deutschen Kirchhoff im Jahre 1811. (P.)

**Rotes Malz**, s. Fusarium. Der Nachweis der sichelförmigen Sporen beweist, daß die bisweilen zu beobachtende rote Farbe des Malzes durch diesen Schimmelpilz hervorgerufen wird und daß nicht etwa eine Beimischung von „Eosingerste“ (s. d.) vorliegt. (Hb.)

**Rothenbach, Fritz**, Prof. Dr. phil., geb. 28. Februar 1865 zu Berlin, studierte in Berlin, Würzburg und Leipzig Naturwissenschaften, besonders Chemie. Im Jahre 1892 trat R. als Assistent in das Institut für Gärungsgewerbe ein und wurde im Januar 1897 zum Vorsteher der Abteilung für Essigfabrikation befördert. Gleichzeitig leitete R. bis Ende 1911 die Versuchseessigfabrik und versah die Redaktion der „Deutschen Essigindustrie“. Im Februar 1900 wurde R. zum nichtständigen Mitgliede des Kaiserlichen Patentamts ernannt. Seit Januar 1912 ist R. Mitglied des Beirates der Abteilung für Essigfabrikation am Institut für Gärungsgewerbe. Von seinen wissenschaftlichen Arbeiten sind insbesondere zu nennen: Die Dextrin vergärende Hefe *Schizosaccharomyces Pombe* und ihre Einführung in die Praxis. Die Anwendung spaltpilzfeindlicher Agentien im Brennereibetriebe mit besonderer Berücksichtigung der Kunsthefeführung, sowie zahlreiche Veröffentlichungen über Essigbakterien und die Technik der Essigfabrikation. R. ist Verfasser eines Buches „Untersuchungsmethoden und Organismen des Gärungseessig und seiner Rohstoffe“, Verlag von Paul Parey, Berlin. Das Gebiet der Essigfabrikation hat R. auch in den Werken von Pott, Chemisch-Technische Analyse 1906, Verlag von Vieweg & Sohn, Braunschweig, und von Herzog, Chemische Technologie der organischen Verbindungen 1912, Verlag von Carl Winter, Heidelberg, behandelt. (Hd.)



F. Rothenbach.

**Rüben**, s. Mohr-R., Runkel-R., Zucker-R. (Fo.)

**Rübenblätter**. Die noch im Saft stehenden grünen Blätter der Runkelrübe und Zuckerrübe enthalten an verdaulichen Nährstoffen durchschnittlich:

1,2 %	Eiweiß,
0,2 „	Fett,
4,5 „	Kohlehydrate und
1,0 „	Rohfaser.

Die gelben abgestorbenen Blätter, die bei der Ernte in halb vertrocknetem Zustand an den Rüben herabhängen, haben dagegen einen sehr geringen Nährwert und bleiben am besten auf dem Felde liegen, um später mit untergepflügt zu werden.

Die R. werden teils in frischem, teils in gesäuertem Zustand verfüttert, neuerdings aber auch vielfach zunächst getrocknet. Um Verdauungsstörungen bei den Tieren zu verhüten, ist den R.n anhaftende Erde durch Abspülen mit Wasser vor der Verfütterung, Einsäuerung oder Trocknung zu entfernen. In Anbetracht

ihrer abführenden Wirkung dürfen die R. nur in mäßigen Gaben gereicht werden. Besondere Vorsicht ist bei der Verfütterung frischer oder gesäuerter R. neben Schlempe geboten. In der Trockensubstanz der R. wie auch der Rübenköpfe (s. d.) finden sich durchschnittlich 3,5% Oxalsäure, wovon ungefähr die Hälfte in Form löslicher Salze vorhanden ist. Um die Oxalsäure für den Tierkörper unschädlich zu machen, wird empfohlen, den Tieren auf 100 kg Blätter 100 g Schlemmkreide oder entsprechende Gaben von phosphorsauerm Kalk (Futterkalk) zu verabreichen. (Fo.)

**Rübenbrennerei, allgemeines.** Der Gedanke, Rüben auf Spiritus zu verarbeiten, ist so alt, wie die Entdeckung (1747) des Berliner Chemikers Andreas Sigismund Marggraf, daß aus Rüben ein dem Rohrzucker gleichwertiger kristallisierbarer Zucker gewonnen werden kann. Marggraf fand, daß sich aus den beim Auspressen zerkleinerten Rüben verbleibenden Rückständen durch Übergießen mit Wasser, Zusatz von Bierhefe und nachfolgende Destillation des vergorenen Rübenbreies Branntwein herstellen läßt. Aber erst einem Schüler Marggrafs, dem Chemiker Franz Karl Achard war es vorbehalten, den Gedanken seines Meisters in die Praxis umzusetzen. Im Jahre 1802 erstand in Cünern in Schlesien die erste Rübenzuckerfabrik und zugleich die erste R. Ihnen folgten bald weitere Anlagen; aber da sich die Rübenzuckergewinnung auch als lohnend erwies, wenn die Rübenrückstände an Mastvieh verfüttert wurden, so wurde deren Verarbeitung auf Spiritus seitens der Zuckerrfabriken in Deutschland bald wieder aufgegeben, dafür wurden aber an anderer Stelle die Rüben vorübergehend teils für sich, teils in den damals ankommenden Kartoffelbrennereien als Zumaischstoff verarbeitet. Indessen konnten sich die Rüben, die damals meist nur einen sehr geringen Zuckergehalt (5—6%) besaßen, nach dem Erlaß des Maischraumsteuergesetzes im Jahre 1819 gegenüber den Kartoffeln nur schwer als Rohstoff behaupten.

Zu derselben Zeit nahmen die aus Deutschland übernommene Rübenzuckerfabrikation und R. in Frankreich unter dem Einfluß der von Napoleon I. verhängten Kontinentalsperre und dem zeitweiligen Verbot der Verarbeitung von Getreide zu Branntwein einen mächtigen Aufschwung. Im besonderen hat die R. in Frankreich als landwirtschaftliches Nebengewerbe dauernd an Verbreitung zugenommen, und auch in Österreich-Ungarn hat sie festen Fuß gefaßt. In beiden Ländern finden wir außer großen gewerblichen Brennereien zahlreiche kleine Betriebe in Verbindung mit der Landwirtschaft; die R.en spielen hier eine ähnliche Rolle, wie in Deutschland die Kartoffelbrennereien, insofern die in den Fabrikationsrückständen (Rübenschnitzel und Rübenschlempe) enthaltenen Mineralstoffe der Rübe dem Acker größtenteils wieder zugeführt und die nicht zur Spirituserzeugung ausgenutzten Nährstoffe der Rübe als Viehfutter verwendet werden.

In Deutschland hat die R. niemals eine besondere Bedeutung gewonnen, obwohl sie in der landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Hohenheim zeitweilig den Gegenstand besonderer Forschungen bildete. Ihrer Ausbreitung hinderlich war in erster Linie die Steuergesetzgebung, d. h. die bis zum Jahre 1909 geltende Maischraumsteuer und in späteren Jahren die Brennsteuer, welche aus Rüben hergestellten Spiritus stärker belastete als den aus Kartoffeln gewonnenen Branntwein. Auch nach dem Branntweinsteuergesetz vom Jahre 1909 ist aus Rüben hergestellter Spiritus einer höheren Betriebsaufgabe unterworfen. (Fo.)

**Rübenbrennerei, Arbeitsverfahren der R.en.** In den ersten selbständigen R.en wurden die Rüben in gleicher Weise verarbeitet wie die Preßrückstände der Rübenzuckerfabriken (vgl. R., allgemeines), d. h. es wurden die auf einer Reibe (vgl. Rübenreibe) zerkleinerten Rüben mit Wasser angerührt und der Rübenbrei durch Hefe in Gärung versetzt. Dies Verfahren bot jedoch verschiedene Schwierigkeiten sowohl bei der Gärung als auch bei der Destillation. Man ging deshalb dazu über, wie in den Zuckerrfabriken den Saft von dem Mark der Rübe zu trennen und unterwarf nur ersteren der Gärung.

Den Rübensaft gewann man ursprünglich durch Auspressen des Rübenbreies, später durch Auslaugen von Rübenschnitzeln mit Wasser und Rübenschlempe (vgl. Rübensaft, Gewinnung des R.es); letzteres geschah anfänglich in offenen Gefäßen (Mazerationsverfahren), später in geschlossenen Apparaten (Diffusionsverfahren). In der Zwischenzeit glaubte man das Verfahren der R.en nach einer anderen Richtung dadurch vervollkommen zu können, daß man, wie in den Zuckerrfabriken, die Säfte einer besonderen Reinigung unterwarf. Das war jedoch ein Fehler; denn es wurden dadurch nicht nur die Betriebsunkosten unnötig erhöht, sondern für eine normale Gärung ungünstigere Verhältnisse geschaffen.

Erst Dubrunfaut und Champonnois brachten die R. in richtige Bahnen. Ersterer hatte schon früher (1825) darauf hingewiesen, daß durch Zusatz von Schwefelsäure zum Rübensaft die schädlichen Nebengärungen unterdrückt werden konnten, doch dauerte es nahezu 25 Jahre, bis sich das Verfahren allgemeiner einbürgerte. Champonnois zeigte nun 1850, daß durch Zusatz von saurer Rübenschlempe zum Rübensaft nicht nur ähnliches erreicht, sondern auch die Gärungsbedingungen für die Hefe günstiger gestaltet wurden (vgl. Rübenschlempe [Verwendung der R.]). Zugleich führte Champonnois aber auch die kontinuierliche Gärung (s. d.) durch Verschneiden des Rübensaftes ein, ein Verfahren, das auch heute noch in den meisten R.en angewandt wird. Erst seit etwa 20 Jahren hat die Hefenreinzucht in den R.en Eingang gefunden, doch sind die darauf begründeten Verfahren den Großbetrieben vorbehalten. In neuerer Zeit werden, besonders in Österreich-Ungarn, durch Dämpfen der Rüben treberhaltige Maischen hergestellt, die in ähnlicher Weise wie Kartoffel-



maischen vergoren werden. Vgl. Rübenmaische. (Fo.)

**Rüben, chemische Zusammensetzung der R., s. Zuckerrüben** (chemische Zusammensetzung der Z.). (Fo.)

**Rüben, Feuchtigkeitsgehalt der R., s. R. (Wassergehalt der R.).** (Fo.)

**Rübenheber.** Als R. bezeichnet man bei der Rübenerte benutzte Ackergeräte, welche die Rüben mit einer Hebelschar unterfahren und dadurch im Boden lockern oder mit zwei Scharen umfassen und aus dem Boden herausdrängen. (Fo.)

**Rübenköpfe.** Bei der Ernte der Zuckerrüben werden die R., soweit die Blattknospen reichen, abgeschnitten und von den aufzubewahrenden Rüben getrennt; sie werden mit den Rübenblättern (s. d.) gemeinsam als Viehfutter verwertet oder, wenn sich dazu Gelegenheit bietet und die Steuergesetze es zulassen, in der Brennerei verarbeitet. Vgl. Rübenmaische. (Fo.)

springt, daß die außen anfahren den Wagen gegen Regen und Schnee geschützt sind. Der Holzbau oberhalb der niedrigen Mauer ist der ganzen Länge nach mit Klappen versehen, so daß Rüben an jeder Stelle abgeladen werden können.

Der für die Aufnahme der Rüben dienende eigentliche Lagerraum hat gemauerte, steil abgeschrägte Wände, die unten auf einer Schwemmrinne aufsitzen, in der die zur Verarbeitung gelangenden Rüben zur Rübenwäsche befördert werden. (Fo.)

**Rübenmaische.** Die ursprünglich angewandte Art der Verarbeitung zerkleinerter Rüben (s. Rübenbrennerei, Arbeitsverfahren der R.en), die später der Vergärung von Rübensaft den Platz einräumte, ist vor nicht allzu langer Zeit in Österreich-Ungarn insofern wieder aufgelebt, als man die Rüben, ähnlich wie Kartoffeln (jedoch bei etwas geringerem Druck), im Henze dämpft und sie dadurch so weit erweicht,

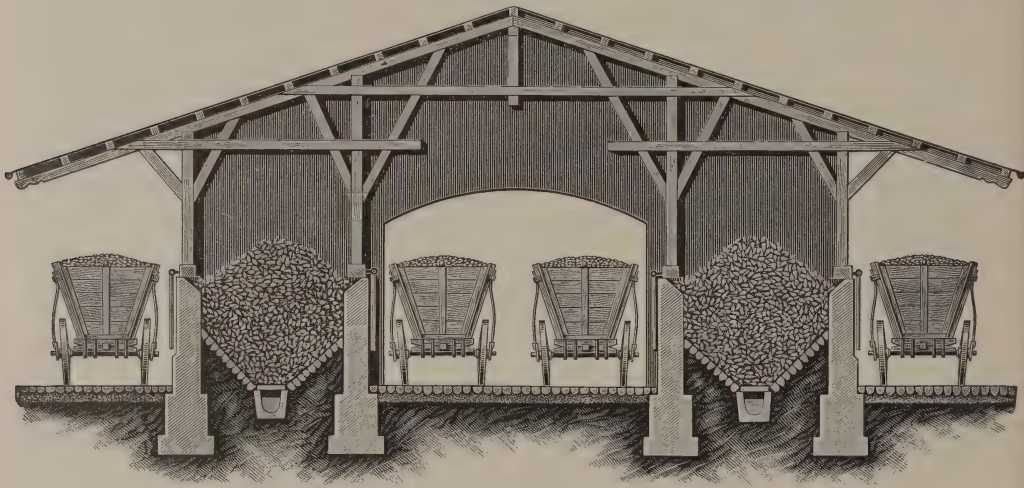


Abb. 469. Rübenlagerhaus.

**Rübenlagerhaus.** Die landwirtschaftlichen Rübenbrennereien sind meist nicht mit großen Rübenlagerräumen ausgestattet, doch pflegen sie sich einen, wenigstens für einige Tage reichenden Vorrat an Rüben zu halten, um bei etwaiger Unterbrechung der regelmäßigen Rübenzufuhr aus der Miete den Brennereibetrieb ungestört fortführen zu können.

Größere gewerbliche Brennereien, die oft mehrere 1000 Ztr. Rüben täglich verarbeiten, haben dagegen ausgedehnte Rübenlagerhäuser; sie werden zweckmäßig so angelegt, daß die mit Gespannen oder mit der Eisenbahn ankommenden Rüben nicht nur an beiden Seiten des R.es, sondern auch von einer Durchfahrt aus abgeladen werden können (vgl. Abb. 469). Der untere Teil der Seitenwände wird, wie auch der Giebel, bis zur Höhe der zu entladenden Wagen in Mauerwerk ausgeführt; darauf wird ein Holzbau mit Dach gesetzt, das so weit vor-

daß sie beim kräftigen Ausblasen fein zerkleinert werden.

Die dabei erhaltene R. wird darauf abgekühlt, zur Einleitung der Gärung mit Kunsthefe versetzt und in den Gärbottich gepumpt; zur Hefezüchtung dient ein Teil der entschalteten oder abgesiebten Hauptmaische, der mit Schwefelsäure gesäuert und mit einem Hefenährmittel versetzt ist.

Nach dem Verfahren von E. Bauer werden auf 10000 l R. zur Bereitung des Hefeansatzes 600 l Maische abgesiebt, mit Schwefelsäure auf 0,8—1,0° angesäuert, mit 1,8 kg Hefenextrakt versetzt und nach dem Abkühlen mit 80—85 l Mutterhefe zur Gärung angestellt; nach 16 bis 17 Stunden ist die Hefe reif.

Bei doppeltem Betrieb wird die zur Hefenbereitung benötigte Maische von der zweiten Maischung entnommen, der dann die gesamte, nach Abnahme der Mutterhefe verbleibende

Hefenmenge zugesetzt wird. Mit dieser zweiten mit Hefe versetzten Maische werden zwei Bottiche zunächst nur halb befüllt; sie werden darauf am folgenden Tage mit der zuerst hergestellten Maische vollgefüllt, während die zweite Maische wieder teils zur Hefenbereitung verwendet, teils zur halben Befüllung der nächstfolgenden Bottiche dient.

Dieses Verfahren findet besonders in Brennereien Anwendung, die je nach den Ernteverhältnissen bald Rüben, bald Kartoffeln verarbeiten. Einige Brennereien arbeiten auch in der Weise, daß sie täglich eine Maische aus Kartoffeln und eine aus Rüben herstellen und beide im Gärbottich vermischen; zur Bereitung der Kunsthefe dient dann zweckmäßig die zuckerreichere Kartoffelmaische. Dieses Verfahren eignet sich besonders für landwirtschaftliche Betriebe, in denen der Hauptsache nach Kartoffeln und nebenbei die Köpfe der an Zuckerfabriken gelieferten Rüben in der Brennerei verarbeitet werden. (Fo.)

**Rübenmaische, Konzentration der R.n.** Die durch Dämpfen der Rüben gewonnenen Maischen sind in der Regel extraktreicher als die durch Mazeration oder Diffusion aus Rüben von gleichem Zuckergehalt erhaltenen Säfte. Indessen schwankt die K. d. R.n, je nachdem beim Andämpfen mehr oder weniger verdichtetes Dampfwasser abgelassen wird, und je nachdem beim Ausblasen mehr oder weniger Dampf durch den Exhaustor oder Ventilator abgesaugt wird. Auch die Dauer des Dämpfens und der dabei angewandte Druck beeinflussen durch Lösung verschieden großer Mengen von Nichtzuckerstoffen die K. d. R.n; als Durchschnitt wird man eine Konzentration von 12–13° Bg. annehmen dürfen. (Fo.)

**Rübenmaische, Untersuchung der R.n,** s. Rübensaft (Untersuchung des R.es) und Maische (Untersuchung der M.n). (Fo.)

**Rübenmaische, Vergärung der R.n.** Durch Dämpfen der Rüben hergestellte Maischen pflegen infolge eines geringeren Quotienten, d. h. eines größeren Gehalts an unvergärbaren Nichtzuckerstoffen, nicht soweit zu vergären wie Rübensäfte; eine Vergärung auf 0,5 bis 1,5° Bg. ist als normal anzusehen. Vgl. Vergärung. (Fo.)

**Rübenmelasse, s. Melasse.** (Fo.)

**Rübenpresse.** Von den zur Gewinnung des Rübensaftes benutzten, ununterbrochen arbeitenden Pressen hat die Dujardinsche Presse (Abb. 470) am meisten Anwendung gefunden. Ihre Einrichtung und Arbeitsweise ist folgende:

Der von der Rübenreibe erzeugte Brei wird in einem unter ihr angebrachten Bottich mit 30–40% Rübensüßsaft (s. unten) und angesäuertem Wasser (vgl. Rübensaft [Säuern des R.es]) gemischt und mittels einer Druckpumpe der Presse von unten durch die Öffnung *B* zugeführt, wobei die Zuflußmenge durch den Schieber *C* geregelt wird. Im Innern des Pressengehäuses gelangt der Brei auf den Wegen *A E K* und *A E J* zwischen die sich in entgegengesetzter Richtung drehenden Walzen

*N N'*, deren Mantel mit feinen, konisch geformten Löchern versehen ist, so daß beim Auspressen des Breies zwischen den beiden Walzen der Saft durch deren Innenraum abfließt, während die Preßrückstände durch den Hebel *P* von dem Walzenmantel abgeschabt werden und die Presse bei *S* verlassen. Die Stärke der Pressung wird durch die auf *P* wirkenden Stellerschrauben *R* und *R'* geregelt.

Die Preßrückstände enthalten noch reichliche Mengen Zucker, sie werden deshalb mit dem doppelten Gewicht Wasser oder besser mit Rübenschlempe in einem mit Rührwerk versehenen Bottich gemischt und darauf in einer zweiten Presse nochmals ausgepreßt. Der

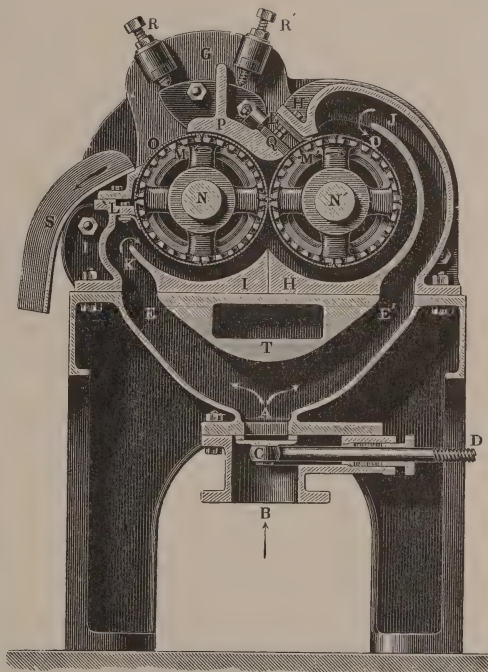


Abb. 470. Dujardinsche Rübenpresse.

hierbei ablaufende Dünnsaft, der einen Extraktgehalt von etwa 5° Bg. besitzt, wird mit dem Reibsel der Rübenreibe, bevor er in die erste Presse gelangt, gemischt (vgl. oben). 100 kg Rüben liefern nach dem zweiten Auspressen etwa 25 kg Rückstand, der 20–25% Trockensubstanz und 2,5–3% Zucker enthält, so daß auf 100 kg Rüben etwa 0,7 kg Zucker für die Zucker- oder Spiritusgewinnung unbenutzt bleiben. (Fo.)

**Rübenreibe.** Zur Zerkleinerung der Rüben benutzte man sowohl in den Zuckerfabriken wie in den Rübenbrennereien früher „Reiben“, die ähnlich unseren heutigen Kartoffelreibern, im wesentlichen aus einer mit Sägeblättern besetzten, sich schnell drehenden Trommel bestanden. Mittels der R.n wurde aus den Rüben ein feiner Brei hergestellt, aus dem durch Aus-



pressen der Saft der Rüben gewonnen wurde. (Vgl. Rübensaft [Gewinnung des R.es].) Soweit die neueren Verfahren der Saftgewinnung eingeführt sind, sind die R.n durch Rübenschnitzelmaschinen ersetzt worden. (Fo.)

**Rübenrost.** Eine Krankheit der Rübenpflanzen, die durch einen Pilz (*Uromyces Betae*) verursacht wird, aber verhältnismäßig selten auftritt und wenig schädlich ist. Vgl. Rost. (Fo.)

**Rübensaft, Gärverfahren für R.** Das am häufigsten angewandte Verfahren zur Vergärung des R.es beruht auf Verschneiden des bereits gärenden Saftes mit frischem R., wodurch eine kontinuierliche Gärung unterhalten wird. Über die verschiedenen Ausführungsformen derselben vgl. den Abschnitt Gärung (kontinuierliche).

Das kontinuierliche Gärverfahren hat den Vorzug der Einfachheit und bewährt sich in der treberfreien und infolge ihrer Herstellungsweise nahezu sterilen Flüssigkeit (vgl. R. [Sterilisieren des R.es]) im allgemeinen gut, wenn der R. in geeigneter Weise gesäuert ist. (Vgl. R. [Säuern des R.es].) Zur Unterstützung der antiseptischen Wirkung der Säure regelt man den Zufluß des frischen Saftes derart, daß der gärende R. einen scheinbaren Extraktgehalt von 2,5—3,5° Bg. aufweist, d. h. bei einem Alkoholgehalt von etwa 3 Vol.-% gehalten wird. Es findet dabei noch eine für die vollständige Vergärung des R.es hinreichende Hefenbildung statt.

Je nach den Betriebsverhältnissen ist allerdings in verschiedenen Abständen neue Anstellhefe zu verwenden. Früher wurde hierzu meist Bierhefe oder Getreidepreßhefe des Handels verwendet; besser eignen sich jedoch Reinhefen und besonders spezifische Rohrzucker und Raffinose vergärende obergärende Heferassen, wie sie in den mit reingezüchteten Hefen arbeitenden Melassebrennereien verwendet werden. Die großen gewerblichen Rübenbrennereien haben häufig selbst Reinzuchtapparate aufgestellt und arbeiten dann in ähnlicher Weise wie die Melassebrennereien, indem sie mittels der von einem Reinzuchtapparat gelieferten Heferein-kulturen in besonderen geschlossenen, mit sterilisiertem R. gefüllten Gefäßen (vgl. R. [Sterilisieren des R.es]) zunächst einen kleinen und dann einen größeren Hefenansatz herstellen, mit dem sie den großen Gärbottich in Gärung versetzen.

Das Verfahren der Hefenreinzucht läßt sich auch zweckmäßig mit der kontinuierlichen Gärung derart kombinieren, daß nur von Zeit zu Zeit frische Reinkultur gezüchtet und in den Betrieb eingeführt wird. Vgl. a. Rübenmaische. (Fo.)

**Rübensaft, Gewinnung des R.es durch Diffusion.** Die G. d. R.es d. D. kennzeichnet sich durch eine methodische Auslaugung der in Schnitzelform zerkleinerten Rüben mittels heißen Wassers und — für Brennereizwecke — heißer Schlempe in einer Reihe von geschlossenen zylindrischen Kesseln (vgl. Diffusionsapparate

und Diffusionsbatterie). Vorbedingung für eine vollständige Auslaugung des Zuckers aus der Rübe und die Gewinnung normaler, reiner Säfte ist:

- a) die gute Beschaffenheit der Schnitzel (s. Rübenschnitzelmaschine);
- b) die Anwendung geeigneter Temperaturen in den Diffuseuren;
- c) ein angemessener Säuregrad des zur Diffusion benutzten Wassers bezw. der Schlempe (s. Rübensaft [Säuern des R.es]).

Durch kaltes Wasser wird der Zucker nur aus den außenliegenden, verletzten Zellen der Rübenschnitzel ausgelaut und erst nach Abtötung des Protoplasmas bei etwa 60° C. beginnt die Diffusion, die mit steigender Temperatur an Schnelligkeit zunimmt. Bei einer 85—90° C. übersteigenden Temperatur quellen andererseits die Zellwände so stark auf, daß der Zucker nur schwierig aus den Zellen austritt; weiter pressen sich die gequollenen, schleimig gewordenen Schnitzel so fest aufeinander, daß sich die Diffusionsapparate verstopfen, und endlich lassen sich derartig „verbrühte“ Schnitzel später nicht gut abpressen. Die Zuckerfabriken arbeiten deshalb meist mit Temperaturen von 70—80° C. in den Diffuseuren, doch gehen sie bei Verarbeitung angefaulten Rüben auf eine Temperatur von 65—70° C. herunter, und in den Rübenbrennereien wird man zweckmäßig ebenso verfahren. Bei einer niedrigeren Temperatur (60—65° C.) gerinnen zwar weniger Eiweißstoffe, so daß dabei ein Saft gewonnen wird, der für die Entwicklung der Hefe günstigere Ernährungsbedingungen bietet; indessen werden die Schnitzel um so mehr entwertet, je mehr stickstoffhaltige Stoffe ausgelaut werden, und was von diesen in den Saft übergeht, ist in der Rübenbrennerei als Futter verloren, weil die Schlempe aus R. nicht verfüttert wird.

Das Arbeiten mit zu niedrigen Temperaturen, z. B. eine allmähliche Abkühlung des Saftes in der Diffusionsbatterie auf unter 60° C., kann endlich — besonders bei unzureichender Säuerung — leicht nachteilige Folgen haben, weil die Bakterien zu günstige Entwicklungsbedingungen finden. Zur Regelung der Temperatur in der Diffusionsbatterie werden zwischen den einzelnen Diffusionsapparaten mit Dampf geheizte Anwärmer (Kalisatoren) eingeschaltet.

Ein gewisser Säuregehalt des Saftes (vgl. R. [Säuern des R.es]) sichert nicht nur dessen Reinheit, sondern befördert auch die Diffusionsgeschwindigkeit. Deshalb wird zur Auslaugung der Schnitzel auch dann Schlempe oder gesäuertes Wasser verwendet, wenn der gewonnene R. vor Eintritt in den Gärbottich durch Erhitzen sterilisiert wird. Vgl. R. (Sterilisieren des R.es).

Der Grad und die Schnelligkeit der Auslaugung der Rübenschnitzel ist außer von ihrer Beschaffenheit abhängig von der Zahl und der Bauart der Diffuseure und der Art der Zirkulation des Saftes in denselben. Je größer die Zahl der Diffuseure und je länger der Weg des

Saftes ist, um so geringere Mengen Wasser sind zur Auslaugung der Schnitzel nötig und um so konzentriertere Säfte werden gewonnen. In großen

R.es sein; Zuckerfabriken, die den Diffusions-saft später wieder einkochen müssen, wenden daher mehr Diffuseure an und arbeiten mit ge-

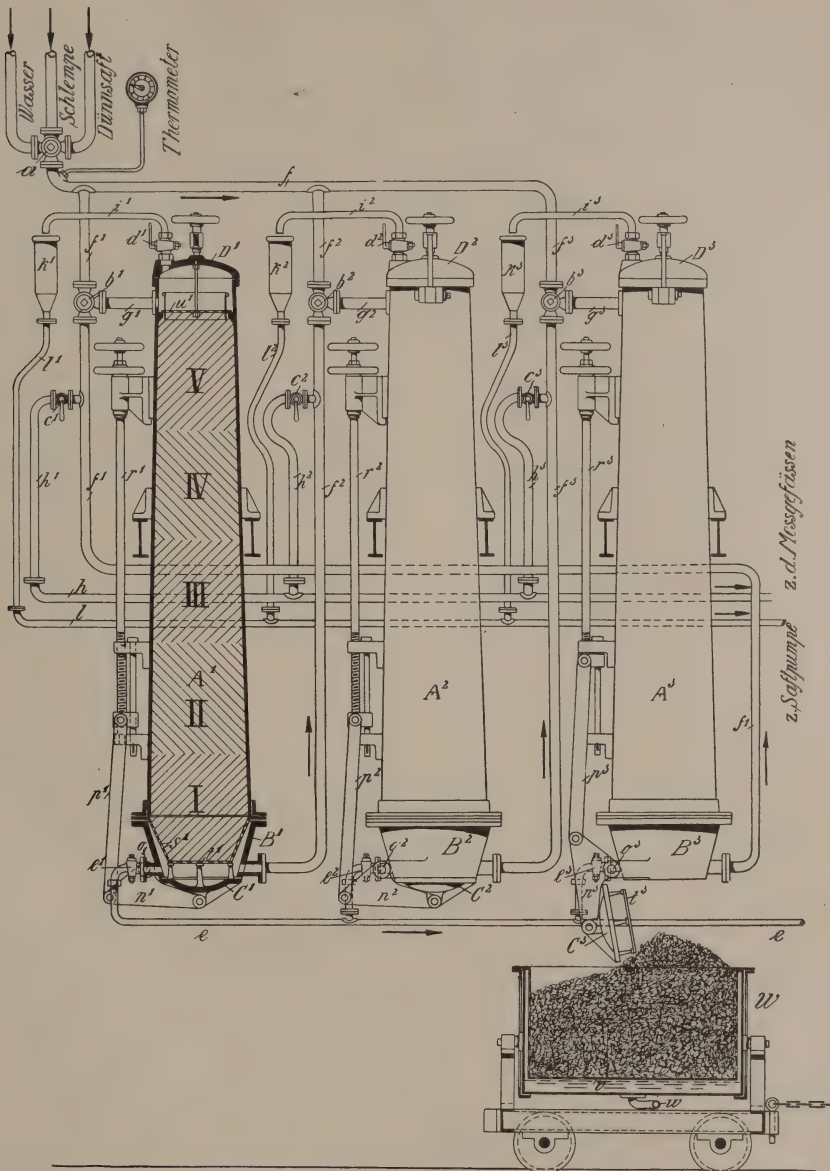


Abb. 471. Diffusionsanlage für Rübenbrennereien nach Guillaume, Egrot & Grangé.

Brennereien besteht eine Diffusionsbatterie (s. d.) aus 8—10 einzelnen Diffusionsapparaten und ist der Betrieb so geregelt, daß jede Ladung Rübenschnitzel etwa eine Stunde der Auslaugung unterworfen ist. Der Zuckergehalt des Diffusionssaftes wird stets geringer als der des

ringerer Durchlaufgeschwindigkeit des Saftes als Rübenbrennereien. Während Zuckerfabriken aus 100 kg zuckerreicher Rüben nur etwa 105 bis 100 l Saft ziehen, werden in Brennereien aus Rüben mit 15% Zucker 150—160 l Saft, aus zuckerarmen Brennereirüben dagegen nicht



mehr als 105—110 l Saft gewonnen, damit die zur Gärung gelangenden Säfte wenigstens einen Extraktgehalt von 8—10° Bg. haben.

In guten Diffusionsanlagen bleiben bei sachgemäß geleitetem Betrieb nur 0,2—0,4 kg Zucker auf 100 kg verarbeiteter Rüben in den Schnitzeln. Wenn die Ausnutzung der Rüben mit der Zahl der Diffuseure besser und die Konzentration des Saftes stärker wird, so werden andererseits die Anlagekosten um so größer. Guillaume, Egrot & Grangé (in Deutschland vertreten durch die Maschinenbauanstalt Golzern-Grimma) haben deshalb Diffusionsbatterien eingeführt, die nur aus 3—4 Diffusionsapparaten bestehen, welche abweichend von der sonst üblichen Form verhältnismäßig eng und hoch sind, so daß jeder einzelne mehreren übereinander angeordneten Diffuseuren gleichkommt. Während sich gewöhnlich Durchmesser: Höhe wie 1,0:1,2 bis 1,0:1,6 verhalten, beträgt dieses Verhältnis bei den Diffuseuren der genannten Firma 1:6. Die Diffusionsapparate werden abteilungsweise derart beschickt, daß ein Diffuseur, welcher 500 kg Rüben faßt, 5 einzelne Schüttungen von je 100 kg Rübenschnitzel empfängt, während zu gleicher Zeit auf je 100 kg Schnitzel 100 l Saft von dem vorher befüllten Diffuseur einlaufen, so daß die Diffusion bereits während des Füllens beginnt. Der Betrieb einer Guillaumeschen Diffusionsbatterie, welche aus drei Diffusionsapparaten  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  besteht, gestaltet sich etwa folgendermaßen:

Angenommen, es sei soeben der Diffuseur  $A_2$  befüllt worden, und es soll der Diffuseur  $A_3$  entleert werden, so wird zunächst der in letzterem noch befindliche Dünnsaft durch den Hahn  $e_3$  in die Leitung  $e$  entleert und in einen Hochbehälter für Dünnsaft gepumpt. Darauf wird der Verschußdeckel  $C_3$  geöffnet, so daß die ausgelaugten Schnitzel in den Trog  $W$  des darunter gefahrenen Kippwagens fallen. Der aus den Schnitzeln noch abtropfende Saft fällt durch den doppelten Boden des Troges hindurch und wird durch das Rohr  $w$  abgeleitet und ebenfalls in den Hochbehälter gepumpt. Nach der Reinigung des Diffuseurs wird die Bodenklappe geschlossen und alsbald mit der Neubefüllung begonnen. Neben dem Einschütten der Schnitzel geht die Befüllung des Diffuseurs mit Saft einher und zwar wird dieser aus dem zuvor befüllten Diffuseur  $A_2$  entnommen; dies geschieht in der Weise, daß Dünnsaft aus dem Hochbehälter auf dem Wege  $a, f, f_1, b_1, g_1$  in den Diffuseur  $A_1$  geleitet wird, wodurch auf dem Wege  $f_2, b_2, g_2$  eine entsprechende Menge Saft aus  $A_1$  nach  $A_2$  und auf dem Wege  $f_3, b_3, g_3$  Saft aus  $A_2$  nach  $A_3$  übertritt. Sobald  $A_3$  vollständig befüllt ist, wird der Deckel  $D_3$  geschlossen und mit dem Saftziehen begonnen. Zu dem Zweck wird auf dem vorher beschriebenen Wege aus einem Hochbehälter Schlempe auf den Diffuseur  $A_2$  geleitet, welche den in diesem enthaltenen Saft nach  $A_2$  drückt, dessen Inhalt durch  $f_3, b_3, g_3$  in den Diffuseur  $A_3$  übertritt, wodurch der in diesem enthaltene Saft auf dem Wege  $f_1, c_1, h_1$  in eins der Saftmeßgefäße ab-

fließt. Nach Ablauf von 500 l Saft werden noch etwa 200—300 l Wasser auf dem gleichen Wege in  $A_1$  geleitet, so daß im ganzen 700 bis 800 l Saft gezogen werden. Nunmehr wird die Saftgewinnung eine Zeitlang unterbrochen; es wird  $A_1$ , wie vorher für  $A_3$  beschrieben, entleert und neu mit Schnitzel beschickt, während zugleich in ihn aus  $A_2$  Saft einfließt, der dadurch gewonnen wird, daß Dünnsaft auf  $A_2$  geleitet wird.

Eine Abart dieses Verfahrens besteht darin, daß der Saft aus dem zu entleerenden Diffuseur nicht erst in einen Hochbehälter gepumpt, sondern durch komprimierte Luft auf den nächstfolgenden Diffuseur übergedrückt wird. (Fo.)

**Rübensaft, Gewinnung des R.es durch Mazeration.** Das Mazervationsverfahren ist im wesentlichen nichts anderes als ein mit einfacheren Mitteln ausgeführtes und daher weniger vollkommen arbeitendes Diffusionsverfahren. An Stelle geschlossener eiserner Diffuseure werden zur Auslaugung der Rübenschnitzel offene Holzbottiche benutzt, die durch Übersteigrohre miteinander verbunden sind. Ein Nachwärmen des R.es zwischen den einzelnen Bottichen findet nicht statt, so daß sich dieser während der Mazeration stark abkühlt. Die Temperatur der zur Auslaugung benutzten Flüssigkeit, d. h. der Schlempe und des mit Schwefelsäure angesäuerten Wassers wird, um eine besondere Kühlung des fertigen Saftes zu vermeiden, sogar meist so gewählt, daß der Saft beim Verlassen des letzten Gefäßes ohne weiteres in den Gärbottich geleitet werden kann. Infolge der allmählichen Abkühlung des Saftes ist die Gärung in der Regel weniger rein als bei Anwendung des Diffusionsverfahrens. Vgl. R. (Gewinnung des R.es durch Diffusion). (Fo.)

**Rübensaft, Gewinnung des R.es durch Pressen.** Bei der ursprünglich angewandten Art der Gewinnung des R.es wurde der auf der Rübenreihe (s. d.) hergestellte Brei in Beutel oder Säcke gefüllt und durch hydraulische Pressen unter einem Druck von 200 bis 300 Atm. ausgepreßt. Bei diesem Verfahren blieb eine große Menge Zucker in den Rückständen; diese bildeten daher ein sehr nahrhaftes Futter, aber dementsprechend ließen auch die Ausbeuten der Zuckerfabriken und Rübenbrennereien zu wünschen übrig.

An Stelle der hydraulischen Presse traten später ununterbrochen arbeitende Pressen (vgl. Rübenpresse). Diese lieferten je nach dem Zuckergehalt der verarbeiteten Rübe und der Menge des verwendeten Wassers bzw. der Schlempe einen Saft von etwa 9—12° Bg., also annähernd der gleichen Konzentration, wie sie die nach den neuzeitlichen Verfahren gewonnenen Säfte haben. Ein Fehler der Pressen aber ist es, daß viele feine Rübenfasern in den zur Gärung angestellten Saft gelangen, selbst wenn dieser nach dem Verlassen der Presse nochmals abgesiebt wird. Dadurch wird die Reinheit der Gärung beeinträchtigt; ferner aber bewirken die mitgerissenen Pektin- und Schleimstoffe oft

ein starkes Schäumen des gärenden Saftes und eine Verschmutzung des Destillierapparates.

Das Verfahren der Saftgewinnung mittels Pressen wird heute nur noch wenig angewandt. Vgl. R. (Gewinnung des R.es durch Diffusion). (Fo.)

**Rübensaft, Konzentration des R.es.** Die Konzentration des in den Rübenbrennereien durch Mazeration oder Diffusion oder durch wiederholtes Auspressen der Rüben gewonnenen Saftes hängt in erster Linie von dem Zucker-gehalt der Rüben ab und beträgt in der Regel nicht mehr als 8–12° Bg., weil in den Brenne-rien zuckerärmere Rüben als in den Zucker-fabriken verarbeitet zu werden pflegen (Fo.)

**Rübensaft, Säuern des R.es.** Frischer R. geht besonders bei den höheren Temperaturen sehr leicht in saure Gärung über. Um die Säureerreger (Bakterien) in ihrer Entwicklung zu hemmen und an der Entfaltung ihrer Lebens-tätigkeit zu hindern, wurde bei dem älteren Verfahren der Rübenbrei unmittelbar nach dem Verlassen der Reibe angesäuert und wird bei dem neueren Mazerations- und Diffusionsver-fahren zur Saftgewinnung mit Schwefelsäure gesäuertes Wasser verwendet; an Stelle von Schwefelsäure kann auch Salzsäure oder Phos-phorsäure benutzt werden.

Durch die anorganischen Säuren (Mineral-säuren) werden aus den organischen Salzen der Rübe unter Bildung von anorganischen Salzen organische Säuren in Freiheit gesetzt, so daß die saure Reaktion des R.es bei Zusatz mäßiger Mengen von Schwefelsäure, Salzsäure oder Phosphorsäure nicht auf einen Gehalt an freier Mineralsäure, sondern auf die Gegenwart or-ganischer Säuren zurückzuführen ist. Freie Mineralsäure tritt erst dann in dem Saft auf, wenn sämtliche organischen Salze zersetzt sind, was bei gleicher Menge von Schwefelsäure (oder Salzsäure usw.) von der chemischen Zusammen-setzung und der Konzentration des R.es ab-hängt.

Bei dem Zusatz der Mineralsäure kümmert man sich indessen nicht um die Natur der Säure des Saftes, sondern bemißt ihre Menge so, daß der Säuregrad des R.es hinreicht, um die Bakterien zu unterdrücken, ohne die Ent-wicklung und Tätigkeit der Hefe zu hindern. Entscheidend für die Menge der zuzusetzenden Schwefelsäure oder anderer anorganischer Säuren ist demnach die Säurezunahme in dem gärenden Saft und der Verlauf der Gärung.

In der Praxis wird bei Verwendung von Schwefelsäure das erstrebte Ziel in der Regel bei einem Säuregehalt des R.es von 0,8–1,0° erreicht, doch kann der anzuwendende Säuregrad je nach der Zusammensetzung des R.es und der Art der angewandten Mineralsäure auch höher oder niedriger sein. Vgl. Mineralsäure-hefe.

Die Säuerung des R.es läßt sich teilweise auch durch saure Schlempe bewirken. Dies be-deutet nicht nur eine Ersparnis an Mineral-säure, sondern gewährt auch noch andere be-sondere Vorteile (vgl. Rübenschlempe). Die

Verwendung von Schlempe macht die Schwefel-säure aber nicht ganz entbehrlich; es muß zur Herstellung des R.es außer Schlempe stets Wasser zu Hilfe genommen werden (vgl. Rüben-schlempe), und außer diesem ist auch das in der Rübe selbst enthaltene Wasser mittels Schwefelsäure auf den erforderlichen Säuregrad zu bringen.

Schwefelsäure und saure Schlempe werden bei Bereitung des R.es aber nicht nur ange-wandt, um die Bakterienentwicklung zu unter-drücken, vielmehr sollen beide auch die Aus-laugung des Zuckers aus dem Rübenbrei und den Rübenschnitzeln durch Auflockerung der Zellwände erleichtern. (Fo.)

**Rübensaft, Sterilisieren des R.es.** In den älteren, und wohl überhaupt in den meisten Rübenbrennereien wird der durch Pressen, Mazeration oder Diffusion gewonnene, mittels Schlempe und Schwefelsäure gesäuerte R. nach vorausgegangener Abkühlung ohne weitere Vor-behandlung auf die Gärungstemperatur gekühlt und in die Gärbottiche geleitet.

Neuere, mit Reinzuchthefer arbeitende Brenne-rien erhitzen dagegen den aus den Diffuseuren austretenden Saft zunächst zum Kochen, bevor sie ihn abkühlen und in den Gärbottich oder die Reinzuchtapparate leiten.

Abb. 472 veranschaulicht eine zwischen der Diffusionsbatterie und den Gärbottich einge-schaltete Einrichtung von Guillaume, Egrot & Grangé zum S. d. R.es, wie sie auch von der Maschinenbauanstalt Golzern-Grimma ausgeführt wird. Der Saft läuft abwechselnd in die Meß-gefäße *A* und *A*<sub>1</sub> und von hier in das Sammel-gefäß *B*, worauf er durch die Saftpumpe *C* in den Sterilisator gepumpt wird. Dieser besteht aus einem geschlossenen Zylinder *D E*; in dem unteren Teil *D* befindet sich bereits heißer Saft, welcher den durch die Rohrschlange *g* zuge-führten frischen Saft vorwärmt, bevor er von unten in den eigentlichen Kochbehälter *E* tritt. In letzterem wird der Saft durch die Dampf-schlange *n, n*, zum Sieden erhitzt. Das durch ein Gewicht *q* belastete Ventil *p* regelt dabei selbsttätig die Dampfzufuhr, so daß das Kochen des Saftes unter einem bestimmten Druck bzw. bei einer bestimmten Temperatur erfolgt. Gleichzeitig wird der Saftzufuß durch den Schwimmer *h* und den Hahn *f* in der Saft-zweigleitung *d*<sub>1</sub> derart geregelt, daß in dem oberen Teil des Sterilisators der Flüssigkeits-spiegel auf gleicher Höhe erhalten wird. Der aufgekochte Saft fließt über den oberen Rand des Gefäßes *E* über und wird aus dem Unter-teil *D* des Sterilisators durch den in der Rohr-schlange *g* zugeführten frischen Saft vorgekühlt, nach Bedarf mit Luft gesättigt und bei *s* ab-geleitet. Ev. sich bildender Schaum wird aus dem Oberteil des Sterilisators in das Sammel-gefäß *B* zurückgeführt. Der sterilisierte Saft wird in dem Kühler *F* weiter heruntergekühlt und fließt größtenteils durch die Rohrleitung *t*, *t*<sub>1</sub> in den Gärbottich, während ein kleinerer Teil durch die Rohrleitung *t*<sub>2</sub> in die Hefen-reinzuchtstation geleitet wird, in der nach Be-



darf frische Anstellhefe gezüchtet oder eine Vorgärung eingeleitet wird. Vgl. R. (Gärverfahren für R.). (Fo.)

**Rübensaft, Untersuchung des R.es.** Die U. d. R.es und der Rübenmaisichen erstreckt sich hauptsächlich auf die Feststellung des

stimmung nach der physiologischen Methode durch Gärung. Vgl. Zuckerbestimmung. (Fo.)

**Rübensaft, Vergärung des R.es.** Die „scheinbare“ V. d. R.es pflegt nach normal verlaufener Gärung etwa 0,0—0,5 Bg. zu sein, schwankt aber mit der ursprünglichen Kon-

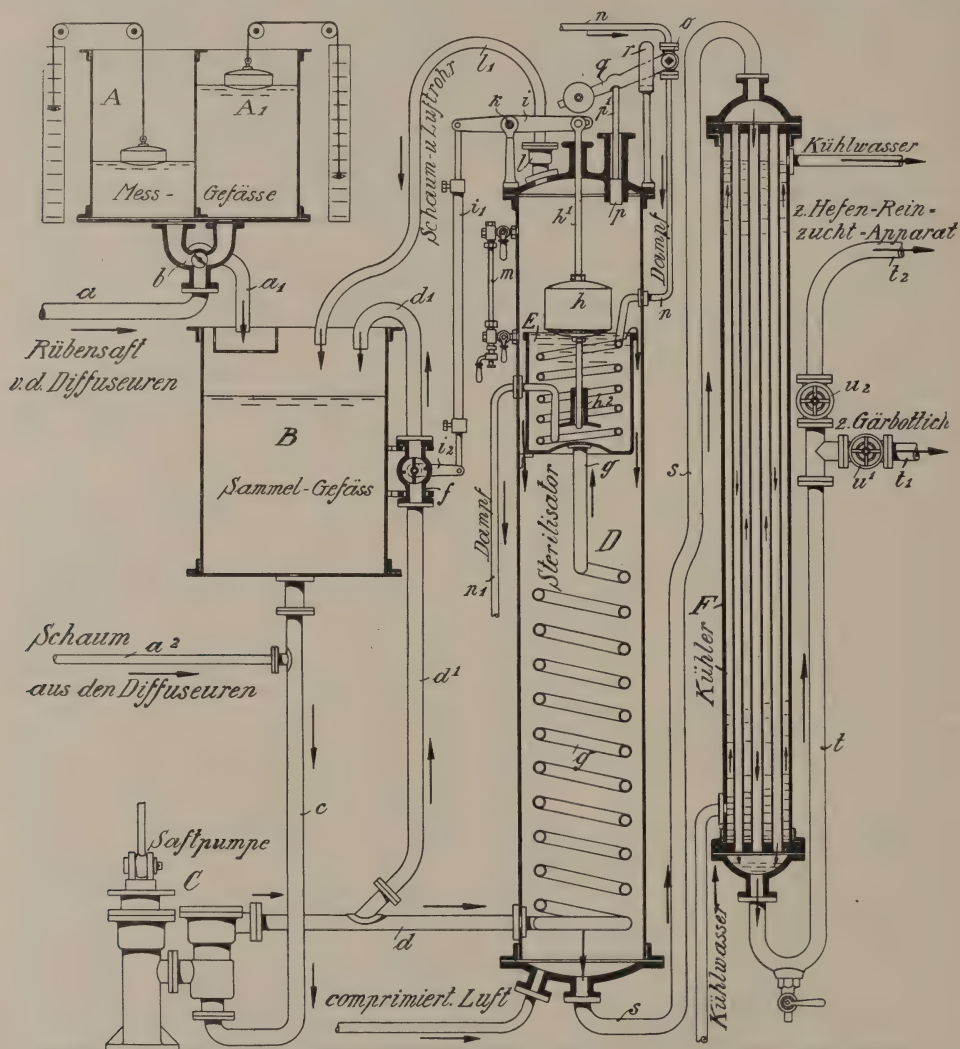


Abb. 472. Einrichtung für die fortlaufende Sterilisation des Rübensaftes nach Guillaume, Egrot & Grangé.

Extrakt- und Säuregehaltes vor und nach der Gärung. Beide Bestimmungen werden nach den für die Untersuchung der Maische üblichen Methoden ausgeführt. Vgl. Maische (Untersuchung der M.n).

Soll eine direkte Bestimmung des Zuckers vorgenommen werden, so geschieht dies in der Regel durch Polarisation, wie bei der Untersuchung der Rübe; genauer ist jedoch die Be-

stimmung nach der physiologischen Methode durch Gärung. Vgl. Zuckerbestimmung. (Fo.)

**Rübenschlempe.** Die Schlempe der Rübenbrennereien ist so arm an organischen Nährstoffen, daß sie als Futtermittel keinen Wert besitzt. Zweckmäßig verwendet man sie dagegen in landwirtschaftlichen Brennereien als Dünger, weil dadurch dem Acker die ihm durch die Rübe entzogenen Mineralstoffe, soweit sie

nicht in den Rübenschnitzeln zurückgeblieben sind, wieder zugeführt werden. Große gewerbliche Brennereien haben aber kaum Gelegenheit, die großen Massen von R. auf den Acker zu fahren und müssen sie daher meist als Abwasser in einen Fluß leiten. Eine Eindickung und Veraschung der R. zur Gewinnung der Mineralstoffe, wie es mit der Melasseschlempe geschieht, ist nicht lohnend, weil der Gehalt der R. an Mineralstoffen zu gering ist.

Man läßt indessen niemals die ganze Menge der vom Destillierapparat kommenden Schlempe auf den Acker fahren oder als Abwasser fortlaufen; vielmehr wird ein großer Teil in den Brennereibetrieb zurückgeleitet und hier zur Gewinnung des Rübensaftes aus Rübenbrei (vgl. Rübensaft [Gewinnung des R.es durch Pressen]) oder zur Auslaugung der Rübenschnitzel in den Diffusions- bzw. Mazerationsapparaten benutzt (vgl. Rübensaft [Säuern des R.es]). Durch den Schlempezusatz wird nicht nur an Säure gespart, sondern auch der Gehalt des Rübensaftes an mineralischen und organischen Hefenährstoffen (Kali, Phosphorsäure und stickstoffhaltige Stoffe) erhöht. Da die Schlempe einen Kreislauf beschreibt, so würde sie, wenn sie unverdünnt benutzt würde, allmählich immer reicher an stickstoffhaltigen Hefenährstoffen, zugleich aber auch reicher an Mineralstoffen werden, und es würden dann sehr bald Gärungsstörungen eintreten. Man gebraucht daher zur Gewinnung des Rübensaftes nur etwa  $\frac{2}{3}$  Schlempe und  $\frac{1}{3}$  Wasser.

Nie sollte unterlassen werden, die Wärme der Schlempe auszunutzen. Soweit diese direkt zur Gewinnung des Rübensaftes durch Diffusion oder Mazeration benutzt wird, ergibt sich die Wärmeersparnis von selbst; aber auch die Wärme der überschüssigen heißen Schlempe läßt sich leicht nutzbar machen, wenn man sie in einem Röhrenkühler abkühlt und das aus dem Kühler ablaufende heiße Wasser auffängt; dieses kann in der Brennerei zur Herstellung des Rübensaftes sowie zum Kesselspeisen oder zu Reinigungszwecken verwendet werden. (Fo.)

**Rübenschnitzel**, a) frische, s. R.maschine; b) ausgelangte, s. Diffusionsrückstände. (Fo.)

**Rübenschnitzelmaschine.** Die Zerkleinerung der Rüben für das Mazerations- und Diffusionsverfahren erfolgt durch sog. Schnitzelmaschinen. Für eine möglichst vollständige Auslaugung des Zuckers ist die Form und Beschaffenheit der Schnitzel von größter Bedeutung. Soll die auslaugende Flüssigkeit in allen Teilen des Mazerationsbottichs oder des Diffusionsapparates mit den Schnitzeln in innige Berührung kommen, so müssen zwischen diesen genügende

Hohlräume bleiben und die neueren R.n liefern daher Schnitzel von dreieckigem oder dachförmigem Querschnitt. Andererseits darf bei der Zerkleinerung der Rüben kein Brei entstehen, welches den freien Durchgang zwischen den Schnitzeln verstopft. Die Messer dürfen die Rüben also nicht zerreißen, sondern müssen sie glatt durchschneiden; zu dem Zweck müssen sie gut unterhalten werden und zum Schärfen leicht ausgewechselt werden können.

Eine neuzeitliche R., wie sie beispielsweise von der Halleschen Maschinenfabrik und in ähnlichen Ausführungen allen für die Zuckerindustrie arbeitenden Maschinenfabriken angefertigt wird (Abb. 473), besteht im wesentlichen aus

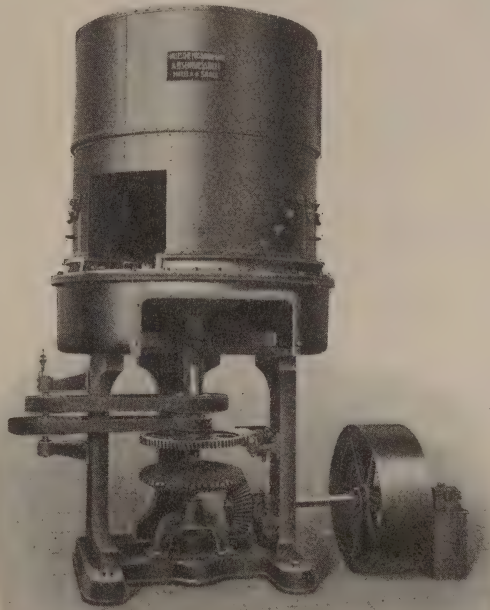


Abb. 473. Rübenschnitzelmaschine.

einer um eine Vertikalachse drehbaren horizontalen Scheibe (Abb. 474), in welcher 8 bis 10 Messerkästen (Abb. 475) eingelassen sind. Über der Scheibe ist ein offener zylindrischer Behälter für die Aufnahme der Rüben angebracht, so daß die unten liegenden durch die oberen gegen die Messer gedrückt werden.

Große Mannigfaltigkeit herrscht in bezug auf die Form der Messer; zur Herstellung von Schnitzeln mit dreieckigem Querschnitt dienen beispielsweise die Doppelmesser von Bergreen (Abb. 476), die nach Art eines Tischlerhobels in den Messerkästen eingesetzt sind. Das über die glatte Vorlage etwas hinausreichende Vordermesser *A* mit einer Zickzackschneide schneidet aus der Rübe Schnitzel mit dreieckigem Querschnitt heraus, während das nachfolgende glatte



Hintermesser *B* die stehengebliebene zickzackförmige Oberfläche der Rüben wieder glatt schneidet. Das Doppelmesser trennt also un-

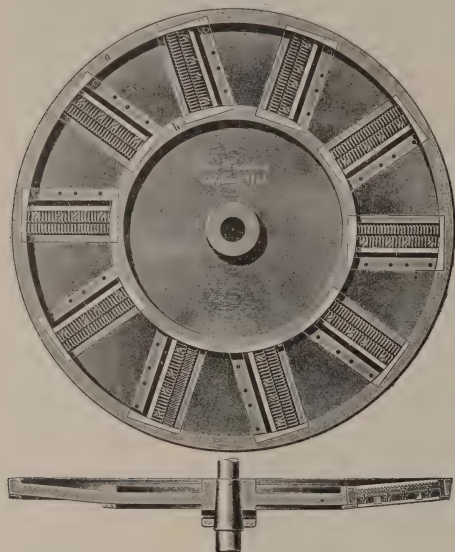


Abb. 474. Schneidscheibe einer Rübenschnitzelmaschine mit 10 Messerkästen.

mittelbar hintereinander zwei Reihen gleichgeformter Schnitzel (*a* und *b*) aus der Rübe ab (Abb. 477).

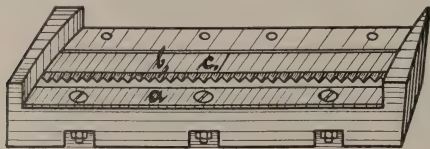


Abb. 475. Messerkasten einer Rübenschnitzelmaschine.

In ähnlicher Weise werden durch die sog. „Gollermesser“ dachziegelförmige Schnitzel hergestellt. (Fo.)

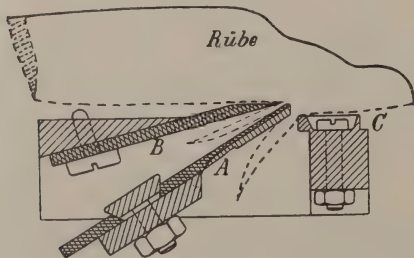


Abb. 476. Bergreenschens Doppelmesser.

**Rübenschnitzelpresse.** Zum Auspressen der ausgelaugten Rübenschnitzel oder Diffusionsrückstände (s. d.) dienen die sog. R.n. Die

zuerst angewandten Klusemannschen Pressen (Abb. 478) sind später mehrfach z. B. von Bergreen u. a. verbessert worden; Abb. 479 zeigt eine neuzeitliche R. in der Ausführung der Sangerhäuser Aktien-Maschinenfabrik. Diese Presse besteht im wesentlichen aus einem in ein festes Gehäuse eingesetzten durchlochten Kegelmantel, in welchem sich ein mit Schaufeln besetzte durchlochte Welle dreht.



Abb. 477. Schnitzelbildung durch Bergreensche Doppelmesser.

In den Hohlkegel werden die aus dem Diffuseur kommenden Schnitzel eingeführt und durch die an der Welle angebrachten Flügel teils nach außen gegen den durchlochten Mantel, teils nach der unten liegenden Austrittsöffnung gedrückt. Durch die zunehmende Verengung des Querschnittes des Hohlkegels werden die Schnitzel ausgepreßt;

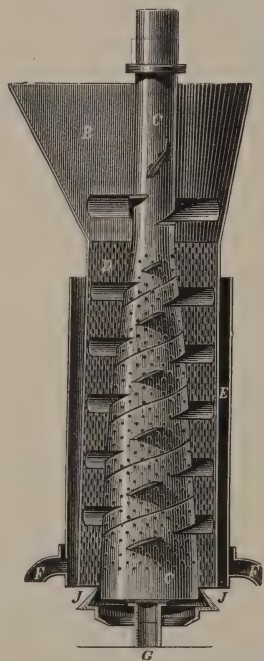


Abb. 478. Alte Klusemannsche Presse.

das in ihnen enthaltene Wasser fließt teils durch den Mantel nach außen, teils in die durchlochte Hohlwelle ab und wird unten durch ein gemeinsames Rohr abgeführt; dabei ist Vorsorge getroffen, daß sich das abgepreßte Wasser nicht mit den austretenden Schnitzeln wieder vereinigt. (Fo.)

**Rübenschwanzfäule,** eine durch Bakterien verursachte Krankheit der Zuckerrüben, die be-

sonders in trocknen Jahren um sich zu greifen pflegt. Die von R. befallenen Rüben sind am Schwanzende zusammengeschrunpft und dunkel gefärbt und zeigen im Querschnitt ringförmig angeordnete Punktreihen, die durch Bakterienkolonien gebildet werden. Bei starkem Auftreten der Krankheit werden die Blätter leuchtend gelb. Die die R. verursachenden Bakterien haben die Fähigkeit, Zucker zu zersetzen, so daß durch die R. der Wert der Zuckerrübe herabgesetzt, resp. die Zuckerernte vermindert wird. (Fo.)

**Rübenschwemme**, dient in Zuckerfabriken und Rübenbrennereien zum Transport der Zuckerrüben. Über ihre Bauart vgl. Schwemme. (Fo.)

**Rübenspeicher**, s. Rübenlagerhaus. (Fo.)

**Rüben, tierische Schädlinge der R.** Gefürchtete Schädlinge des R.baues sind eine große Zahl von Käfern und deren Larven, die teils die Blätter zerstören, teils die Wurzel angreifen. Sehr schädlich ist außerdem ein im Erdboden lebender Wurm, die sog. R.nematode (Fo.)

**Rüben, Trockensubstanzgehalt der R.**, s. R. (Wassergehalt der R.). (Fo.)

**Rübenwäsche**. Die R. dient zum Reinigen der Zuckerrüben in den Zuckerfabriken und Rübenbrennereien. Ihre Bauart gleicht im wesentlichen der der Kartoffelwäsche (s. d.), doch sind die Abmessungen der R. entsprechend dem Größenverhältnis von Kartoffeln und Rüben größer als die der Kartoffelwäsche. Besondere Aufmerksamkeit ist bei der R. auf die Abscheidung der Steine zu legen, um eine Beschädigung der Messer der Schnitzelmaschine zu verhüten. Abb. 480 zeigt eine R. der Firma August Paschen in Köthen-Anhalt. (Fo.)

**Rüben, Wassergehalt der R.** Die in den Zuckerfabriken verarbeiteten R. enthalten durch-

schnittlich 75—80%, Brennerei-R. etwa 81 bis 85%, und Futter-R. etwa 86—90% Feuchtig-

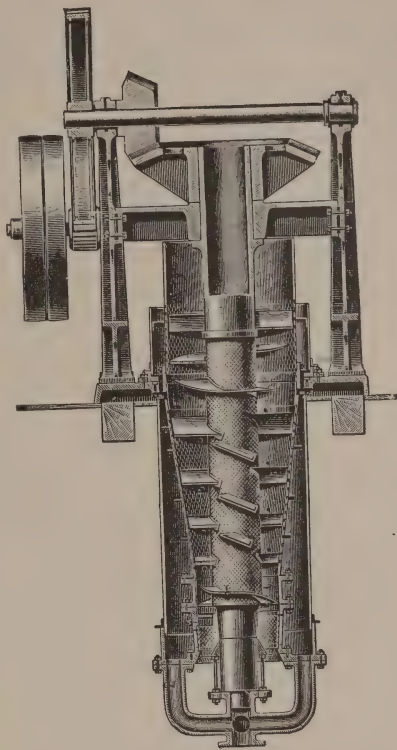


Abb. 479. Bergreenschne Schnitzelpresse.

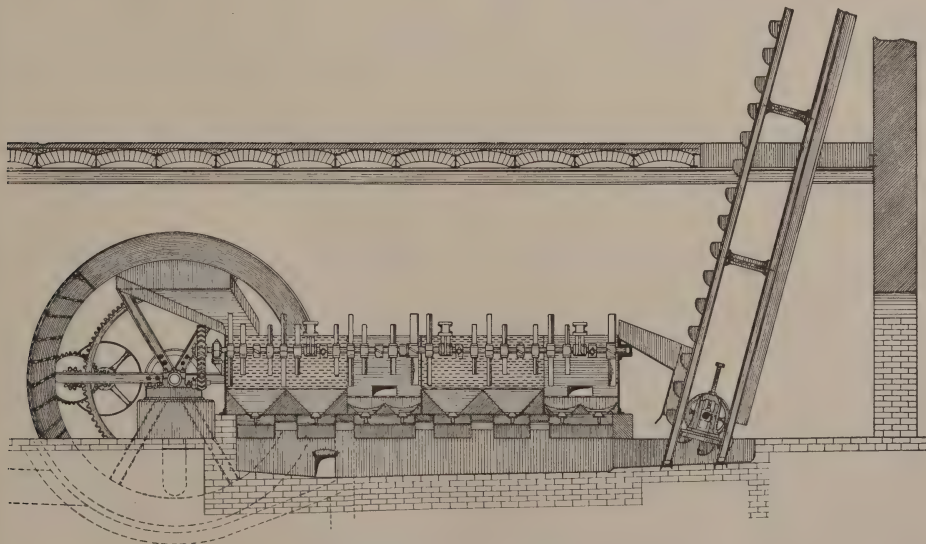


Abb. 480. Rübenwäsche.



keit. Mit steigendem Wassergehalt nimmt (wie bei Kartoffeln der Stärkegehalt) im allgemeinen der Zuckergehalt der R. ab. (Fo.)

**Rübenzucker**, wird aus der Zuckerrübe gewonnen und hat die gleiche chemische Zusammensetzung wie Rohrzucker (s. d.). (Fo.)

**Rüben, Zuckergehalt der R.**, s. R. (Wassergehalt der R.) und Zucker-R. (allgemeines). (Fo.)

**Rübenzuckermelasse**, s. Melasse. (Fo.)

**Rückguß**. Mit R. wird derjenige Guß bezeichnet, bei dem der im Essigbildner angesammelte Essig nochmals über den Apparat gegeben wird (s. a. Aufgüsse). Das Quantum des Rückgusses richtet sich nach der Größe des Maischegusses. (R.)

**Rückgußessig** heißt derjenige Essig, der sich nach einmaligem Durchgang der Maische durch den Bildner in diesem angesammelt hat und von neuem auf den Apparat aufgegeben wird; die Maische wird also bei Aufgabe eines Rückgusses eigentlich zweimal über die Späne gegeben. Die eigentlichen Rückgüsse wechseln mit den Maischegüssen ab. Bei automatischen Aufgußsystemen hat man bisher noch keine Vorrichtung konstruiert, die abwechselnd den R. von dem fertigen Essig trennt. Man läßt vielmehr mehrere Stunden hintereinander die einmal durch den Bildner geflossene Maische, welche der Hauptsache nach zu Essig geworden ist, in ein Reservoir fließen, um dann wieder mehrere Stunden hintereinander dieses Halbfabrikat auf die Bildner aufzugießen. Es folgt also nicht Maischeguß auf Rückguß, sondern auf mehrere Maischegüsse folgen mehrere Essig-güsse. (R.)

**Rührflügel** für Stärkefabrikation sind aus Holz gefertigte Rührscheite, welche an einer senkrechten Welle beweglich angebracht sind, so daß sie gehoben und gesenkt werden können. Bei dem Anrühren der Stärke mit Wasser werden sie langsam gesenkt, und zwar in dem Maße, wie die Stärke zu Milch wird. Die Scheite sind entweder voll und halb schräg gegeneinander in sich kreuzender Richtung gestellt oder senkrecht stehend nur durchbrochen, und zwar das eine mit einem Längsschnitt versehen und das andere mit zweien. (P.)

**Rührkreuze**. Zur Erleichterung der Vergärung von Dickmaischen und gleichzeitigen Ersparung von Steigraum in den Gärbottichen wurden in den deutschen Brennereien unter dem Maischraumsteuergesetz sog. R. benutzt, mit denen die Maische nach Entfernung der beweglichen Kühler bis zum Abbrennen in Bewegung gehalten wurde. Die R. bestanden aus 2—3 kreuz- oder sternförmig übereinander gelegten Flacheisen von etwa 5 cm Breite, welche, wagrecht liegend, an dem unteren Ende einer Eisenstange befestigt waren, mit der sie an den Armen der schwingenden Welle für die Gärbottichkühler (s. Gärbottichkühlung) aufgehängt wurden.

Die Wirkung der R. beruhte darauf, daß in den Maischen eine lebhaftere Bewegung erzeugt wurde, welche die Entbindung der Kohlensäure

aus der Maische erleichterte und das Absetzen der Hefe auf dem Boden des Gärbottichs verhinderte. Bei der Verarbeitung von Dünmaischen sind die R. entbehrlich, besonders wenn im Gärbottich ein beliebig großer Steigraum verbleiben kann; und da die künstliche Bewegung der Maische im offenen Gärbottich die Alkoholverdunstung befördert, hat man nach Aufhebung des Maischraumsteuergesetzes von der weiteren Benutzung der R. Abstand genommen. (Fo.)

**Rundlet**, ein englisches Flüssigkeitsmaß für Wein, Branntwein und Essig =  $\frac{3}{7}$  Tierce = 18 Gallonen. Ein R. hat also nach dem neueren englischen Maßsystem 81,785 l, nach dem älteren Maßsystem 68,136 l Inhalt. Vgl. Gallone. (Fo.)

**Runkelrübe**. Die Zusammensetzung der R. oder Futterrübe ist etwa folgende:

Wasser . . . . .	85—91 %.
Stickstoffhaltige Stoffe . . .	1,0—1,5 „
Fett . . . . .	0,1 „
Stickstofffreie Extraktstoffe . .	6,5—10,5 „
Rohfaser . . . . .	1,0—1,5 „

Der Zuckergehalt der Futterrüben schwankt zwischen 4 und 8 %; durch fortgesetzte planmäßige Züchtung der R. ist es aber gelungen, für die Zwecke der Zuckerfabrikation den Zuckergehalt auf 16—18 % des Rüben gewichts zu steigern. Näheres über die Zusammensetzung usw. der in den Zuckerfabriken und Brennereien verwendeten Rüben s. u. Zuckerrüben. (Fo.)

**Runlet**, s. Rundlet. (Fo.)

**Rum**. R. ist das Erzeugnis der Destillation vorgorener Rohrzuckermelassemaischen (vgl. Rumbrennerei) und wird vorwiegend in den Rohrzucker erzeugenden Ländern gewonnen. Die Färbung wird zum Teil durch aus dem Holz der Fässer beim Lagern ausgelaugte Stoffe, teils durch Zuckercouleur bewirkt. Der echte R. wird vielfach mit Kartoffel- oder Getreidesprit verschnitten oder durch Vermischen von Spirit mit Essenzen nachgeahmt. Nach Untersuchungen des K. Gesundheitsamtes, mitgeteilt von K. Windisch, 1892 („Über die Zusammensetzung der Trinkbranntweine“) enthielten 100 g echten R.s im Durchschnitt von sechs Proben:

Alkohol . . . . .	68,230 g.
Ameisensäure . . . . .	0,008 „
Essigsäure . . . . .	0,078 „
Buttersäure . . . . .	0,004 „
Kaprinsäure . . . . .	0,007 „
Ameisensäure-Äthylester . .	0,021 „
Essigsäure-Äthylester . . .	0,476 „
Buttersäure-Äthylester . . .	0,006 „
Kaprinsäure-Äthylester . . .	0,013 „
Extrakt . . . . .	0,755 „
Invertzucker . . . . .	0,281 „
Rohrzucker . . . . .	0,125 „
Asche . . . . .	0,010 „

Über R. verschnitt s. u. Verschnittbranntweine. (Fo.)

**Rumbrennerei**. Als Rum bezeichnete man ursprünglich das Destillat vorgorener Rohrzuckersäfte. Heut wird zur Herstellung von

Rum jedoch kaum noch reiner Rohrzuckersaft, sondern fast ausschließlich Rohrzuckermelasse verwendet. Das in den Zuckerrohr anbauenden Ländern angewandte Arbeitsverfahren besteht einfach darin, daß die auf 8—10° Bé. verdünnte Rohrzuckermelasse der spontanen Gärung überlassen wird. Wenn zu Beginn der Kampagne der Eintritt der Gärung auf sich warten läßt, filtriert man einen Teil der verdünnten Melasse über zerquetschtes Zuckerrohr, worauf die auf diesem vegetierenden wilden Hefen alsbald die Maische in Gärung versetzen. Da die Rohrzuckermelasse nur wenig Salze und genügende Mengen von Nährstoffen enthält, so geht die einmal eingeleitete Gärung in der Regel leicht vonstatten, besonders bei Anwendung eines auf Verschneiden der Maische beruhenden kontinuierlichen Gärverfahrens, wie es beispielsweise bei der Verarbeitung von Rübensäften angewendet wird. Oft kommt auch das Verschneiden noch in Fortfall und die Gärung der Maische wird durch die in den Gefäßen und Leitungen zurückbleibenden Reste eingeleitet. Besondere Künsteleien, wie sie bei der Verarbeitung von Rübenmelasse nötig sind, erweisen sich meist als überflüssig. Allerdings ist der Verlauf der Gärung bei dem primitiven Arbeitsverfahren sehr unregelmäßig; bald ist die Gärung schon nach 36 Stunden beendet, bald dauert sie 6 Tage; aber der Spiritusbrennerei wird in den tropischen Ländern meist sehr wenig Beachtung geschenkt, so daß man daran keinen Anstoß nimmt.

In besonderen Fällen müssen allerdings auch die Rohrzuckermelassen, wenn sie viel flüchtige, die Gärung störende organische Säuren enthalten, längere Zeit unter starker Durchlüftung gekocht werden; dies geschieht, da die Rohrzuckermelasse in der Regel sauer ist, meist ohne Zusatz von Schwefelsäure. Enthält die verdünnte Melassemaische nach dem Kochen noch mehr als 1,2° Säure, so wird der Säuregehalt durch Zusatz von Kalk auf 0,5—0,6°

erniedrigt. Da die gekochte Melassemaische nur schwierig in spontane Gärung übergeht, so wird aus sterilisierter Melassemaische, die über frisches gequetschtes Zuckerrohr filtriert wird, zunächst ein Hefenansatz hergestellt, der mit Weinsäure versetzt wird und dann durch die dem Zuckerrohr anhaftenden wilden Hefen leicht in Gärung übergeht; durch Verschneiden wird dann die Gärung der Hauptmaische von Bottich zu Bottich fortgepflanzt.

Bierhefen und Weinhefen können zur Einleitung der Gärung nicht benutzt werden, wenn der erzeugte Alkohol das charakteristische Rumaroma erhalten soll.

Um dieses zu verstärken, wird gelegentlich zum Verdünnen der Rohrzuckermelasse nicht ausschließlich Wasser, sondern teilweise Rohrzuckermelasseschlempe verwendet. Ein weiteres Mittel zur Verstärkung des Sonderaromas des gewonnenen Branntweins besteht darin, daß die vergorene Maische nicht nur bis zur vollständigen Entgeistung, sondern längere Zeit darüber hinaus gekocht wird; das dabei übergehende alkoholfreie Destillat wird für sich aufgefangen und mit ihm der auf besonderen Apparaten rektifizierte Rohrum oder „Tafia“ später verschnitten.

Bei Anwendung von kontinuierlichen Destillier-Rektifizierapparaten verfährt man auch in der Weise, daß das von Vorlauf- und Nachlaufbestandteilen befreite Destillat, das aus dem Kopf der letzten Rektifiziersäule abgezogen wird (vgl. Pasteurisieren von Sprit), mit Schlempe dämpfen nochmals aufgekocht und parfümiert wird. Bei diesem Verfahren soll die sonst erst nach längerem Lagern eintretende Veresterung der aus den Schlempe dämpfen stammenden Säuren wesentlich beschleunigt werden.

Da die Rohrzuckermelasse erheblich geringere Mengen von Salzen enthält als Rübenzuckermelasse, so findet in den R. eine Verarbeitung der Schlempe auf Schlempekohle in der Regel nicht statt. (Fo.)

## S.

**Saare, Oskar,** Professor Dr., geb. zu Lübeck am 19. Oktober 1854, gest. zu Berlin im Jahre 1903. Seit 1883 Dozent am Institut für Gärungsgewerbe, zuletzt auch Mitglied des Lehrerkollegiums der Kgl. landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin. Sein Haupttätigkeitsgebiet war die Kartoffelstärkefabrikation, über die er

viele bedeutsame Arbeiten geliefert hat, z. B. über die Verluste in der Stärkefabrikation beim Verarbeiten verschiedener Kartoffelsorten, über den Einfluß großer und kleiner Stärkekörner auf die Stärkeausbeute, über die Bestimmung der Stärkeausbeute, über die Veränderungen der Kartoffeln beim Lagern. In den Jahren 1902/03 leitete er das Preisgericht für das große Preisausschreiben, das die Unterlage für die Kartoffeltrocknungsindustrie wurde. Im Jahre 1896 veröffentlichte er ein Werk über die Industrie der Stärke und Stärkefabrikate in den Vereinigten Staaten von Nordamerika und ihren Einfluß auf den englischen Markt und 1897 ein Werk über die Fabrikation der Kartoffelstärke. (Sh.)

**Saccharometer,** s. Ballings S. (Fo.)



O. Saare.



**Saccharomyces**, Zuckerpilz, ist die wissenschaftliche Bezeichnung für die „echten“ Hefepilze, d. h. die Hefen mit Sporenbildung. Als Beispiele seien genannt: *S. cerevisiae* (Rees) (= die Bierhefe), dann aber auch die Preß- und Brennerhefe (= Kulturhefen), über deren Aussehen und Biologie s. u. Hefe. Über *S. apiculatus* (Rees) (s. u. Apikulatushefen). *S. ellipsoideus* (Hansen) ist die Weinhefe (s. d.), *S. exiguus* (Hansen) ist eine kleine in Hefefabriken oft vorkommende Hefeart (s. u. Exiguushefen). *S. Pastorianus* (Hansen) bildet öfter wurstförmige Zellen, wird als Bierschädling in Brauereien und daher bisweilen auch in mit Bierhefe versetzter Preßhefe gefunden. (Hb.)

**Saccharose**, gleichbedeutend mit Rohrzucker (s. d.). (M.)

**Sachssesche Lösung** wird ähnlich wie die Fehlingsche Lösung (s. d.) zur Zuckerbestimmung benutzt. Zu ihrer Herstellung werden 9 g chemisch reines, trockenes Quecksilberjodid, 12 g Jodkalium und 40 g Ätzkali in Wasser gelöst, worauf die Flüssigkeit auf 500 ccm aufgefüllt wird. (Fo.)

**Sackpresse für Kartoffelflocken.** Die Kartoffelflocken sind sehr voluminös und nehmen daher einen großen Raum ein. Damit die Flocken bei dem Transport möglichst wenig Raum einnehmen, hat man S. n. konstruiert,

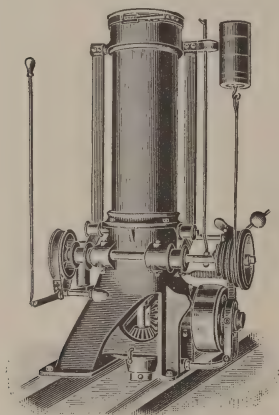


Abb. 481. Sackpresse für Kartoffelflocken.

mittels deren man die Flocken in den Sack preßt und dadurch den Raum besser ausnützt. Die S. von Paucksch-Landsberg a. W. (Abb. 481) besteht aus einem zylindrischen Rohr, welches an der Decke des Lager-raumes befestigt ist. In dem Rohr bewegt sich eine Schnecke. Am unteren Ende des Rohres ist über demselben ein zweites Rohr angebracht, an das der Sack festgemacht wird. Durch einen Hebel wird die Presse in Bewegung gesetzt, das Rohr mit dem Sack gleitet unter das Schneckenrohr, bis der Sackboden berührt wird. Darauf werden die Flocken, welche der Presse oben zugeführt werden, in den Sack geschleudert. Letzterer wird allmählich gefüllt und senkt sich, worauf der Apparat automatisch ausgerückt wird. Durch ein Gegengewicht wird der Grad der Pressung eingestellt, so daß bis zu 60 kg Flocken in einen Sack gefüllt werden können, der sonst nur 40 kg aufnimmt. (P.)

**Safflor**, falscher Safran, besteht aus den Blüten von *Carthamus tinctorius*. Die Blüten

enthalten zwei verschiedene Farbstoffe, einen gelben und einen roten. Der gelbe ist in Wasser löslich, der rote in alkalischen Lösungen. Safran wird häufig mit den besonders vorbereiteten S.blüten verfälscht. (D.)

**Safran**, *Crocus*, besteht aus den frisch 3,0 bis 3,5 cm langen Blütennarben der Iridacee *Crocus sativus*, die hauptsächlich in Spanien, sowie in Frankreich kultiviert wird. S. enthält einen schön rotgelben, ausgiebigen Farbstoff Crocin, sowie Spuren ätherischen Öls. S. ist vielfach Verfälschungen ausgesetzt (s. Safflor). In der Likörfabrikation wird S. als Färbemittel gebraucht. (D.)

**Saftgewinnung aus Zuckerrüben**, s. Rübensaft (Gewinnung des Res.). (Fo.)

**Sägeblätter** sind in der Stärkefabrikation aus Stahl gefertigte einseitig oder häufiger beiderseitig gezahnte Reibblätter, welche auf den Mantel der Sägeblattreibentrommel, der Welle gleichlaufend, aufgesetzt werden. Je nach der Konstruktion des Gerippes haben die S. entweder glatte Enden oder Enden mit Schwanzstücken, in welchem letzten Falle die Bordwände des Gerippes auf der Innenseite eine Ringnut besitzen, in welche die Schwanzenden hineinragen. (P.)

**Sägeblattreibe**, s. Champonnoisreibe, Compandreibe, Kartoffelreibe. (P.)

**Sägemehl.** Über die Verwendung von S. zur Spirituserzeugung s. Holzabfälle und Holzspiritus. (Fo.)

**Sägemehl in Essigbildnern.** S. wird bisweilen auf die Späne in Schnellseigbildnern aufgepackt, um eine Verdunstung des Alkohols und Essigs hintan zu halten. (R.)

**Sägespäne**, s. Sägemehl. (Fo.)

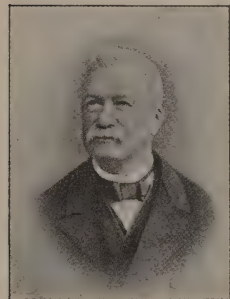
**Saké** ist ein japanisches alkoholhaltiges, bierartiges Getränk, aus dem durch Destillation auch Branntwein gewonnen wird. Die Bereitung des S. erfolgt in der Weise, daß gedämpfter Reis unter Zusatz von Wasser durch sog. Koji (s. d.) verzuckert und durch Moto (s. d.) in Gärung versetzt wird. Nach Fertigstellung des Gemisches beginnt alsbald die Zuckerbildung und fast gleichzeitig die Gärung, welche bis zu ihrer Beendigung etwa 17 Tage in Anspruch nimmt. Die vergorene Maische wird in baumwollenen Beuteln ausgepreßt und die ablaufende Flüssigkeit zur Nachgärung in große Bottiche gebracht. Die abgepreßten Rückstände werden, wie auch teilweise die Flüssigkeit, auf Alkohol verarbeitet.

Die Maische hat einen sehr hohen Extraktgehalt, entsprechend etwa 35° Bg.; sie enthält nach beendeter Hauptgärung ungefähr 14—15% Alkohol, wozu häufig noch 1—2% Alkohol während der Nachgärung hinzukommen. (Fo.)

**Saladin**, Jule, geb. 1826 in Dornbach im Elsaß, gest. in Frankreich am 22. Februar 1906; er ist hauptsächlich durch sein Verfahren der pneumatischen Kastenmälzerei (Deutsches Reichspatent 3683 vom 30. März 1878) in weiten Kreisen bekannt geworden. (Sh.)

**Salbeiblätter**, *Folia Salviae*, stammen von der kultivierten und wild wachsenden Labiate

*Salvia officinalis*. Der Geschmack ist bitterlich aromatisch. S. enthalten 1,3—2,5% ätherisches Öl. Verwendung zur Likörfabrikation selten. (D.)



J. Saladin.

### Salpeter.

Sammelbezeichnung für die salpetersauren Salze der Alkalien und des Kalziums, also salpetersaures Natrium = Natron-S. oder Chile-S., salpetersaures Kalium = Kali-S., salpetersaures Kalzium = Kalk-S. Die S. finden Verwendung zur Herstellung von S.äure und der von dieser sich ableitenden zahlreichen anderen Verbindungen. Die größten Mengen, in erster

Linie Natron-S. und neuerdings auch Kalk-S., finden als wertvollster Stickstoffdünger Verwendung. (M.)

**Salpetergärung**, s. Melassemaische (S. der M.). (Fo.)

**Salpetersäure**, Säure der Formel  $HNO_3$ . In reinem Zustand schwere, an der Luft stark rauchende, sich leicht im Lichte gelb bis rot färbende Flüssigkeit von außerordentlich stark ätzender und oxydierender Wirkung. Löst die meisten Metalle, auch Silber, nicht aber Gold — daher die Bezeichnung Scheidewasser —, unter Entwicklung rotbrauner Dämpfe zu salpetersauren Salzen oder Nitraten. S. ist die Endform des Stickstoffs bei seinem Kreislauf in der organischen Welt. Bei der Zerstörung der stickstoffhaltigen Organismenstoffe (Eiweiß) wird die Hauptmenge des Stickstoffs als Ammoniak abgeschieden, das dann durch bakterielle Tätigkeit zunächst in salpetrige Säure, dann in S. verwandelt wird. In dieser Form ist dann der Stickstoff am besten geeignet, von der Pflanze von neuem aufgenommen zu werden, um wieder zur Bildung von Eiweißstoffen Verwendung zu finden. Daher der hohe Düngewert der salpetersauren Salze. Starker S.gehalt des Wassers macht dieses vom hygienischen Standpunkt aus verdächtig. Über Salpetergärung s. Melassemaische (Salpetergärung). (M.)

**Salpetrige Säure**, Säure der Formel  $HNO_2$ . Wichtig in Form einiger ihrer Salze, die man als Nitrite bezeichnet. Solche Nitrite bilden sich durch Bakterientätigkeit im Erdboden aus Ammoniak. Durch weitere Oxydation können dann die Nitrite in Nitrate verwandelt werden (s. u. Salpetersäure). S. S. im Wasser macht dieses unbrauchbar, sobald mehr als Spuren darin sind, für Brennereizwecke, da einestheils die Nitrite starke Hefengifte sind, andernteils weil solches Wasser auch biologisch stark verdächtig ist. (M.)

**Salzprobe nach Krocker**, s. Krockers S. (Fo.)

**Salzsäure**. Stark sauer reagierende, ätzend wirkende Lösung von Chlorwasserstoff in Wasser.

Hoch konzentrierte S. raucht an der Luft und besitzt einen die Atmungsorgane stark reizenden Geruch. Als billigste Säure findet sie überall da Verwendung, wo eine Säurewirkung erzielt werden soll, ohne daß es auf die Art der verwendeten Säure ankommt, z. B. zum Blankputzen von Metallen, zum Auflösen von Niederschlägen aus Wasser in Leitungen. Nach erfolgter Reinigung muß sorgfältig für vollkommene Entfernung der Säure gesorgt werden, weil sonst die Metalle stark angegriffen werden. (M.)

**Salzsäure als Antiseptikum**. Die S. ist ein kräftiges Antiseptikum und kann deshalb zur Kunsthefenführung benutzt werden (s. S. hefe). Ihre desinfizierende Wirkung ist zwar geringer als die der Flußsäure, aber stärker als die der Schwefelsäure, doch greift sie auch Metalle leichter als die Schwefelsäure an. Zu Reinigungszwecken wird sie in der Brennerei daher im allgemeinen wenig benutzt; indessen leistet sie für besondere Zwecke, z. B. für die Entfernung von Krusten im Gärbottich oder zur Lösung von Kesselstein in den Kühlrohren des Vormaischbottichs oder der Hefen- und Maischekühler vortreffliche Dienste. (Fo.)

**Salzsäurehefe**. Wie Rothenbach gezeigt hat, kann Salzsäure als Antiseptikum zur Kunsthefenbereitung benutzt werden; unter gleichen Verhältnissen blieb die S. sogar länger rein als Milchsäurehefe. Die antiseptische Wirkung der Salzsäure kommt schon bei verhältnismäßig geringen Zusätzen zur Maische zur Geltung und bevor noch die organischen Salze der Maische vollkommen zersetzt sind, wirkt sie bereits lähmend auf die Hefe; Salzsäure muß also in geringeren Mengen verwendet werden als Schwefelsäure. Die besten Ergebnisse erzielte Rothenbach bei Verwendung von Salzsäuremengen, die 50—75 g reiner Salzsäure auf 1 hl Hefengut entsprachen, d. h. in der Hefenmaische eine Säurezunahme von etwa 0,3—0,45° hervorriefen. Mit besonders gutem Erfolg wandte Rothenbach Salzsäure in diesen Gaben neben 10 g schwefliger Säure oder 30 g Formaldehyd auf 1 hl Hefengut an. (Fo.)

**Sammelgefäß für Spiritus**. Die Einrichtung der amtlichen S.e, die zur Aufnahme des in den Verschußbrennereien hergestellten Branntweins bis zu seiner steueramtlichen Abfertigung dienen, unterliegt in den verschiedenen Ländern bestimmten gesetzlichen Vorschriften. Die S.e sind in Deutschland im allgemeinen aus Eisenblech anzufertigen und so aufzustellen, daß sie von allen Seiten frei stehen; sie müssen so groß sein, daß sie bei voller Ausnutzung der Betriebseinrichtung mindestens die 10 tägige, bei neu entstehenden Brennereien mindestens die 15 tägige Branntweinausbeute der Brennerei aufnehmen können. Jedes S. muß mit Luftventil, Standglas und Skala sowie mit mindestens einem Ablaufhahn versehen sein. Über weitere Einzelheiten der Einrichtung und zulässige Abweichungen von den allgemeinen Vorschriften vgl. §§ 51—54 der „Brennerei-Ordnung“.

Die Benutzung von Privat-S.en, die zur Feststellung der täglichen Spiritusausbeute oder der



Ausbeute eines einzelnen Bottichs in die Spiritusleitung zwischen den Destillierapparat und den amtlichen S.en eingeschaltet werden, können von den Hauptämtern zugelassen werden. Über die Vorschriften bezüglich ihrer Einrichtung vgl. § 46 ff. der „Brennerei-Ordnung“. (Fo.)

**Sammelgefäßraum.** Der Raum, in dem die amtlichen Sammelgefäße aufgestellt sind, muß nach dem deutschen Branntweinsteuergesetz allseitig geschlossen, genügend einbruchssicher und grundwasserfrei sein und auch eine zweckmäßige Lüftung besitzen. Der Zugang ist mit Vorrichtungen zur Anlegung eines amtlichen Verschlusses und eines Privatverschlusses zu versehen.

Die Maueröffnung, durch welche das Branntweinrohr in den S. eingeführt wird, darf höchstens 20 cm weit sein. In der Tür und den Wänden des S.es dürfen vergitterte Fenster angebracht werden, vgl. „Brennerei-Ordnung“. (Fo.)

**Sandelholz,** rotes, Lignum Santali rubrum, stammt von *Pterocarpus santalinus*. Es liefert geruch- und geschmacklose Späne, deren roter Farbstoff wenig in Wasser, leicht in Alkohol und Äther löslich ist. Findet als Färbemittel Verwendung. (D.)

**Sarcina,** s. *Pediococcus*. (Hb.)

**Sassafrasholz,** Lignum Sassafras, auch Fenchelholz genannt, ist das Wurzelholz von *Sassafras officinale*, einem im östlichen Amerika heimischen Baume. Rinde und Holz riechen angenehm süßlich aromatisch, schwach nach Fenchel. (D.)

**Satzgefäß,** s. Hefefgefäß. (Lg.)

**Satzmaische,** s. Hefemaische. (Lg.)

**Satzmehl** ist eine andere Bezeichnung für Stärkemehl. (P.)

**Sauerteig** enthält stets „wilde“ Hefen und Milchsäurebakterien in großer Menge, daneben als Verunreinigung oftmals auch gasbildende Bakterien, ferner Essigpilze, *Oidium lactis* usw.



Abb. 482. Flora des Sauerteigs. Linke Hälfte einfaches Präparat, rechte Hälfte Tröpfchenkultur nach 24 Stunden bei 30° C. *a* und die übrigen großen Körnchen, sowie *b* sind Stärkekörnchen aus dem Weizen, *c* eiförmige Hefezelle, *d* runde Hefezellen, *e* Milchsäurebakterien, *f* kleine Bakterien, *g* Kugelbakterien. (500 ×.) (Aus Henneberg, Gärungsbakt. Praktikum.)

Es ist keine Frage, daß der wichtigste Pilz die Hefe ist, die durch ihre Kohlensäurebildung den Brotteig zum Aufgehen bringt. Neben einer

kleinen Art (*Saccharomyces minor*) findet sich hier oft auch Kulturhefe (Preßhefe), die nicht selten absichtlich zugesetzt wird. Die Milchsäurepilze (z. B. *Bac. lactis acidii* (*Leichm.*) oder *B. bulgaricus*) schützen die Hefen im S. vor „Fäulnispilzen“. In altem S. kommen auch die im allgemeinen unerwünschten Essigpilze zur Entwicklung. S. gibt dem Brot neben der erwünschten „Porosität“ auch den angenehmen sauren Geschmack. (Hb.)

**Säuerung,** s. Hefengut (S. des Hefengutes), Melassemaische (Säuern der Melassemaische), Rübensaft (Säuern des Rübensaftes). (Fo.)

**Säuerung der Kartoffeln.** Allgemeines. Überläßt man aufeinander geschichtete Massen zerriebener oder zerstampfter Kartoffeln sich selbst, so tritt bei genügend warmer Temperatur (20–30° C.) in der Regel bald eine Milchsäuregärung ein. Es beruht dies darauf, daß Milchsäurepilze oft in großer Menge an den Kartoffelschalen haften und daß die chemische Beschaffenheit der Knolle (Zucker, Eiweiß, Salze) zu ihrer Entwicklung günstig ist. Sind geeignete Milchsäurepilze, d. h. solche, die nur Milchsäure in größerer Menge erzeugen, reichlich vorhanden und ebenso genügende Zuckermengen (Dextrose) in der Kartoffelknolle, so tritt beim Einsäuern kaum ein Verlust an organischer Substanz ein und die gesäuerten Kartoffelmassen erweisen sich als dauernd haltbar, da die Säure die Fäulnispilze nicht aufkommen läßt. Bedingung ist daher, daß die Säure erhalten bleibt, d. h. daß die säureverzehrenden Pilze (Schimmelpilze, Kahlhefen) ferngehalten werden. Dies geschieht bekanntlich durch Luftabschluß (Feststampfen, Übersichtung mit Erde u. dgl.). Größere Verluste im Sauerfutter treten auf, sobald ungeeignete Milchsäurepilze, z. B. solche, die neben Milchsäure auch Essigsäure, Alkohol, Kohlensäure usw. entstehen lassen, zur Entwicklung kommen. Derartige Pilze können auch vielfach die Eiweißstoffe zersetzen, wodurch basische, die Säure neutralisierende Stoffe entstehen. Diese sog. spontanen Milchsäuregärungen sind außerdem oft durch gärende Hefepilze infiziert, d. h. mit Alkoholgärung verbunden. Die größten Verluste an organischer Substanz finden sich aber vor, wenn die schon durch den Geruch sofort erkennbaren Buttersäuregärungen auftreten, da die Buttersäurepilze auch die Stärke anzugreifen und große Mengen Gas (Wasserstoff, Kohlensäure) neben Buttersäure zu bilden vermögen. Bisweilen werden sich auch noch andere unerwünschte Bakterien (Zellulose-Zwischenzellsubstanzvergärer, Fäulnispilze usw.) einfinden. Fäulnispilze können sich z. B. bei kühler Temperatur einstellen oder wenn die Milchsäuregärung zu spät einsetzt. Es ist keine Frage, daß solche Kartoffelkonserven für das Vieh schädlich werden können, wenn sie überhaupt gefressen werden.

Um vom Zufall gänzlich unabhängig zu sein und Verluste beim Einsäuern der Kartoffeln zu vermeiden, ist die Anwendung von erprobten Milchsäurepilzreinkulturen gemäß den Vorschriften des Vereins der Spiritusfabrikanten

in Deutschland ratsam. Man sät große Mengen (z. B. 1 l flüssige Kultur auf 100 kg Kartoffeln) geeigneter Pilze, und zwar entweder den Warmmilchsäurepilz (*Bac. Delbrücki Leichm.*) oder den Kaltmilchsäurepilz (*Bac. cucumeris fermentati Hbg.*) in frischer Züchtung aus. Nach Henneberg ist besonders hierzu eine Abkochung von Roggenschrot in Wasser (1000 g auf 10 l Wasser) empfehlenswert. Die vom Institut für Gärungsgewerbe in Berlin beziehbar „absoluten“ Pilzreinkulturen (Fläschchen mit etwa 50 cm Inhalt) werden am besten erst in 1—2 l Roggenschrotabkochung, die nach 10 Minuten langem Kochen auf 45° C. (Warmmilchsäurepilz) bzw. 35° C. (Kaltmilchsäurepilz) abgekühlt wurde, in einer sauberen Flasche bei Watteverschluß 24 Stunden aufgefrischt und vorgezüchtet. Zur Vermehrung gießt man dann diese Mengen je nach Bedarf in 10 bis 100 l ebenso behandelter Roggenschrotabkochung und hält die Temperatur auf 40 bis 45 bzw. 30—35° C. während der folgenden 24 Stunden. Wenn nötig, kann diese Menge noch mit der gleichen Menge Wasser unmittelbar vor dem Gebrauch verdünnt werden. Bei Vorhandensein einer Kartoffelbrennerei läßt sich auch das übliche Sauergut (durch den Warmmilchsäurepilz angesäuerte Hefenmaische) zur Impfung der Kartoffelkonserven verwenden, doch hält man zur Schonung des Pilzes zu diesem Zweck die Temperatur nur auf 40—45° C. (statt wie in der Brennerei üblich auf 50° C.). Auch Mischungen beider Milchsäurepilze sind zur Aussaat empfehlenswert, da unter diesen Verhältnissen bei größerer Abkühlung der Kaltmilchsäurepilz den Warmmilchsäurepilz ablösen kann. Die Kartoffeln mit einem mäßigen Zuckergehalt (1—2%) eignen sich am besten zum Einsäuern. Bestimmte Sorten säuern besser als andere. Gedämpfte Kartoffeln sind günstiger, weil beim Dämpfen unzählige Pilze abgetötet wurden. Ist ein sehr dicker Brei entstanden, so sind wasserundurchlässige Gruben unnötig. Rohes Kartoffelgeriesel, Schnitzel u. dgl. erfordern dagegen wasserdichte Gruben. Derartige Kartoffelmassen schäumen in den ersten 2 Tagen infolge lebhafter Atmung der noch lebenden Kartoffelzellen sehr stark, sie säuern stets stärker, da die Ernährungsbedingungen für die Milchsäurepilze günstiger sind und da infolge der noch vorhandenen wirksamen Diastase eine Neubildung von Zucker stattfindet. Eine lange und hohe Erhitzung der Kartoffelmassen im Henzedämpfer ist wegen der ungünstigeren Säuerungsfähigkeit zu vermeiden. Ein Zusatz von Salz (0,5—1%) erscheint nur bei Verwendung von Kartoffelschnitzeln, Kartoffelscheiben oder zerhackten Kartoffeln angezeigt, um eine schnelle Saffbildung, durch die gleichzeitig Zuckeraustritt und Luftabschluß bedingt wird, zu verursachen.

In mehrere Monate altem Sauerfutter sind auch die Milchsäurepilze durch ihre eigene Säure allmählich abgestorben, so daß lange Zeit keine weitere Veränderung eintreten kann. Gut gelungenes Kartoffelsauerfutter riecht nur

schwach säuerlich, ein stark saurer Geruch deutet auf die Gegenwart größerer Mengen flüchtiger Säuren (Essigsäure, Buttersäure, Capronsäure, Valeriansäure u. a.).

Praktische Maßnahmen. Bei der Einsäuerung der Kartoffeln muß besonderer Wert gelegt werden auf eine feste Lagerung des Materials in den Gruben und eine solche Bedeckung derselben, daß der Luftsauerstoff ferngehalten wird. Wenn Luftzutritt stattfindet, verdirbt das Sauerfutter und ist zur Verfütterung ungeeignet. Die Gruben sind zweckmäßig 2 m tief, 3 m breit und dem Bedarf entsprechend lang zu wählen. Für 1000 kg Kartoffeln ist 1 cbm zu rechnen. Rohe Kartoffeln, die stets zu zerkleinern sind, müssen unbedingt in wasserundurchlässigen Gruben eingesäuert werden. Für gedämpfte Kartoffeln sind nach v. Herzberg-Hohbüch, Lottin u. a. (die Beschreibung ist vom Institut für Gärungsgewerbe zu Berlin erhältlich) Erdgruben zulässig. Die Kartoffeln müssen im allgemeinen vor der Zerkleinerung durch Waschen von der anhaftenden Erde befreit werden. Ausnahmsweise können auf leichtem Sandboden geerntete trockene Kartoffeln mit einer Kartoffelharte so weit gereinigt werden, daß die Einsäuerung ohne Waschung zulässig ist.

#### A. Ausführung ohne Anwendung von Milchsäurepilzreinkulturen.

a) Einmietung gedämpfter Kartoffeln. Die gedämpften Kartoffeln werden mit oder ohne Stroheindeckung in Erdmieten eingestampft und mit einer Erdschicht (ca. 50 cm) bedeckt. Die Verluste bei dieser Art der Konservierung betragen nach einem Versuch von Schmöger innerhalb 10 Monaten 13,8% der Trockensubstanz.

b) Die rohen geschnitzelten Kartoffeln sind in gemauerte Gruben zu bringen. Die Schnitzel sind schichtenweise festzustampfen und nach der Füllung der Grube mit Brettern und Erde zu bedecken. Die Verluste betragen nach Maercker rund 23% der Trockensubstanz.

#### B. Verfahren der Einsäuerung mit Milchsäurepilzreinkulturen.

Die Reinkulturen sind von dem Institut für Gärungsgewerbe mit einer Beschreibung über die Vermehrung zu beziehen (1. A.). An Impfmateriale wird ca. 1/5% des Gewichtes der einzusäuernden Kartoffeln benötigt. Wenn wasserdichte Gruben vorhanden, ist die Gewinnung von einwandfreiem Sauerfutter mit Nährstoffverlusten von ca. 5% gewährleistet. Man nehme für Rohkartoffeln stets den Kaltsäurepilz, für gekochte Kartoffeln eine Mischung des Warmmilchsäure- und Kaltsäurepilzes.

#### 1. Einsäuerung von rohen Kartoffeln (wasserdichte Gruben).

a) Schnitzel. Die sauberen Kartoffeln werden mittels Gießkanne mit dem Impfmateriale besprengt und entweder mit der Hand durch S-Eisen zerstampft oder durch entsprechende Ma-



schinen in Scheiben geschnitten. Die Einbringung in die Grube erfolgt schichtenweise unter Feststampfen des Materials. Die gefüllten Gruben sind mit Brettern und hierauf mit Erde zu bedecken. Günstig wirkt ein Zusatz von  $\frac{1}{2}\%$  Viehsalz.

b) Reibsel. Impfung wie bei a. Am ersten Tage ist die Grube wegen Schaumbildung im Reibsel nur bis zur Hälfte und an den nächsten beiden Tagen bis zu 90% zu füllen. Die Schaumbildung hört nach ca. 24 Stunden auf. Nach der Füllung wird die Grube wie bei a mit Brettern bedeckt, auf die ein ca. 5 cm starker Lehmguß zwecks Luftabschlusses aufgebracht wird. Werden die Kartoffeln nach dem Reiben und nach der Impfung bis zur Verkleisterung (65° C.) erwärmt, sind wasserdichte Gruben nicht erforderlich.

## 2. Gekochte Kartoffeln.

a) Im Futterdämpfer bezw. im Lüderschen Matschofen usw. gedämpfte Kartoffeln. Dieselben sind auf ca. 50° dadurch abzukühlen, daß man sie 24 Stunden im Haufen liegen läßt, bevor die Impfung bewirkt wird. Es werden also die Kartoffeln eingesäuert, welche am vorhergegangenen Tag gedämpft worden sind. Die Impfung erfolgt wie bei den rohen Kartoffeln durch Besprengung. Die Untermischung der Bakterien geschieht durch das Quetschen bezw. beim Feststampfen in den Gruben.

## 3. Mischung von rohen Kartoffeln mit Brei von gekochten Kartoffeln aus dem Henze oder mit gekochten und gequetschten Kartoffeln.

Da die Abkühlung des Kartoffelbreies aus dem Henze sehr langsam erfolgt und der Brei zähflüssig ist, stößt die Impfung auf Schwierigkeiten. Es empfiehlt sich daher, den Brei aus dem Henze mit rohen Kartoffeln zu mischen. Zu dem Zweck ist in die Grube zunächst eine Schicht von rohen ganzen oder geschnitzelten Kartoffeln von etwa 20 cm Höhe zu bringen. Hierauf wird Brei aus dem Henze gebracht und bei einer Temperatur von etwa 50° oder darunter geimpft und das Impfmateriel unterrührt. Auf die erste Schicht folgt eine zweite von rohen ganzen oder geschnitzelten Kartoffeln, hierauf wieder Kartoffelbrei. Impfung durch Untermischung bei etwa 50° usf., bis die Grube gefüllt ist, die dann mit Brettern und Erde bedeckt wird.

C. Wann sind die Kartoffeln roh, wann in gedämpftem Zustande einzusäuern?

### Fütterungstechnische Gesichtspunkte.

Die Einsäuerung von rohen Kartoffeln wird naturgemäß am schnellsten und billigsten ausgeführt werden können. Sie kommt dann in Betracht, wenn das Sauerfutter für Wiederkäuer bestimmt ist.

Soll das Sauerfutter aus rohen Kartoffeln an Schweine oder Pferde verfüttert werden, so ist dasselbe nach der Entnahme aus der Grube un-

mittelbar vor der Verfütterung zu kochen. Die für Schweine und Pferde bestimmten Kartoffeln sind zweckmäßig vor der Einsäuerung zu kochen, da das kontinuierliche Kochen oder Dämpfen in großen Quantitäten pro Zentner wesentlich geringere Kosten bedingt, als wenn das Sauerfutter in nur dem Tagesbedarf entsprechenden Mengen gekocht wird. Das aus einem Gemisch von rohen und gekochten Kartoffeln hergestellte Sauerfutter ist direkt nur an Wiederkäuer und Pferde zu verabreichen. Sind unzerkleinerte Kartoffeln verwendet worden, so müssen dieselben auch in gesäuertem Zustande unmittelbar vor der Verfütterung zerkleinert werden, weil es sonst vorkommen kann, daß größere Stücke beim Abschlucken in der Speiseröhre stecken bleiben und die Tiere gefährden. Für Schweine bestimmtes Mastfutter aus rohen und gekochten Kartoffeln ist besser kurz vor der Verfütterung aufzukochen als direkt zu verfüttern.

Unter Anwendung von Pilzkulturen gewonnenes Sauerfutter wird von allen Haustieren sehr gern verzehrt. Es kann auch unbedenklich an säugende und trächtige Tiere verfüttert werden. An Pferde, Rinder und Schafe können pro 1000 kg Lebendgewicht bis zu 40 kg, an Schweine noch wesentlich größere Quantitäten verabreicht werden. Der Futterwert ist nahezu ebenso hoch, wie derjenige des Ausgangsmaterials. Schließlich sei bemerkt, daß erfrorrene Kartoffeln sich infolge höheren Zuckergehaltes zur Einsäuerung besonders eignen. Angefaulte Kartoffeln sind erst dann einzusäuern, wenn die verdorbenen Partien durch sorgfältige Waschung entfernt sind. (Hb. u. V.)

**Säuerungspilz** der Brenneien, der Hefefabriken und Milchsäurefabriken ist der *Bac. Delbrücki* (s. d.). (Hb.)

**Säuerung, spontane.** Henneberg beobachtete wiederholt, daß bei „Selbst-S.“ (= s. S., d. h. S. ohne Pilzeinsaat) der Getreidemaische in Brenneien und Hefefabriken nur dann der *Bac. Delbrücki* zur Vorherrschaft gelangt, wenn die S.-temperatur beständig sehr hoch (50—53° C.) gehalten wird. Sonst treten hier auch andere Pilze (Abb. 339) auf, darunter die flüchtige Säure-Milchsäurepilze (s. d.). Nur selten benutzt man heute noch in den genannten Betrieben die s. S. (Hb.)

**Säuerungstemperatur für das Hefengut,** s. Hefengut (Säuerung des H.es durch Milchsäure). (Fo.)

**Sauerwasser** wird in der Weizenstärkefabrikation das zur Einleitung der Gärung benutzte saure Wasser genannt. Der gequetschte Weizen wird mit Wasser in Bottichen zu einem dickflüssigen Brei verrührt. Bei längerem Stehen des Gemisches tritt eine Milch- und Buttersäuregärung auf, wobei der Kleber teils gelöst und teils so verändert wird, daß er von der Stärke leicht getrennt werden kann. Von diesem hierbei erhaltenen sauren Wasser wird dann bei der Fabrikation ein Teil der Stärkemilch zwecks Einleitung der Gärung zugesetzt. (P.)

**Saugdocht.** In vereinzeltten Fällen wird das Essiggut durch S.e oder Strippen, die zu einem Kranz oder glockenartigen Geflecht verbunden sind, den Essigspänen zugeführt. Beim Weckerschen Siebboden befördern Dochte, die in größerer Menge durch den Boden hindurchführen, die Maische durch kapillare Saugwirkung auf die Späne der Bildner. (R.)

**Säurebestimmung.** Den Säuregehalt in frischer oder vergorener Maische sowie im Hefengut oder der reifen Hefe bestimmt man durch „Titrieren“, und die dazu benutzten Apparate bezeichnet man als „Titrierapparate“ (s. d.). Die Bestimmung wird im praktischen Brennereibetriebe in der Weise ausgeführt, daß man eine bestimmte, mittels einer „Pipette“ abgemessene Menge (20 ccm) filtrierte Flüssigkeit in eine Porzellanschale bringt und hierzu aus einem geteilten Glasrohr, das den Namen „Bürette“ führt, tropfenweise so lange Normalnatronlauge hinzulaufen läßt, bis eine mit einem Glasstab herausgenommene Probe auf neutralem, d. h. violett gefärbtem Lackmuspapier keine Rötung mehr hervorbringt, sondern die Farbe des Papiers unverändert läßt. Wird das Papier blau gefärbt, so ist bereits zu viel Natronlauge zugesetzt worden; die Bestimmung muß dann wiederholt werden.

Die Zahl von Kubikzentimetern Natronlauge, welche zur Neutralisation von 20 ccm Maische oder Hefe nötig ist, bezeichnet man in der deutschen Brennereipraxis als Säuregrade und kümmert sich nicht weiter um die Art der Säure oder des Säuregemisches; bisweilen wird jedoch die Säure auch als Milchsäure oder Schwefelsäure berechnet und deren Menge in Gramm angegeben, welche in 100 ccm oder in einem Liter Flüssigkeit enthalten zu sein scheint; letzteres ist beispielsweise in Frankreich üblich, wo die Angabe über den Säuregehalt der Maische in Gramm Schwefelsäure im Liter umgerechnet werden.

1 ccm Normalnatronlauge entspricht:

- 0,09 g Milchsäure,
- 0,06 „ Essigsäure,
- 0,049 „ Schwefelsäure ( $H_2SO_4$ ).

Ein Hefengut, welches zur Neutralisation von 20 ccm Filtrat 1,4 ccm Normalnatronlauge gebraucht, d. h. einen Säuregehalt von  $1,4^\circ$  besitzt, enthält demnach eine Säuremenge, welche  $5 \cdot 1,4 \cdot 0,09 \text{ g} = 0,63 \text{ g}$  Milchsäure in 100 ccm, bzw.  $0,63\%$  Milchsäure oder  $5 \cdot 1,4 \cdot 0,049 \text{ g} = 3,43 \text{ g}$  Schwefelsäure im Liter Flüssigkeit entspricht. (Fo.)

**Säurebildung im Hefengut,** s. Hefengut (Säuerung des H.es durch Milchsäure). (Fo.)

**Säurebildung in Maische und Würze,** s. Maische (Untersuchung der M. 5 [Bestimmung der Säure]). (Fo.)

**Säurebildung im Malz.** Die S. i. M. wird durch die Lebenstätigkeit von Mikroorganismen verursacht oder ist auf die Bildung organischer Säuren oder saurer Salze derselben während der Keimung zurückzuführen. (Fo.)

**Säuredextrine.** Die bei der Hydrolyse der Stärke mittels Säure als Zwischenstoffe zwischen

Stärke und Glukose entstehenden Kohlehydrate. S. u. Dextrine. (M.)

**Säureeinfluß auf Mikroorganismen.** Sämtliche Säuren, besonders die anorganischen (Schwefelsäure, Phosphorsäure, Salzsäure, Flußsäure) sind Pilzgifte, und finden daher zur Desinfizierung, Reinigung und Reinhaltung im Gärungsgewerbe vielfach Anwendung. Da die Hefen widerstandsfähiger sind als die Spaltpilze, kann man durch Säuren (Flußsäure, Schwefelsäure, Milchsäure) infizierte Hefe reinigen („Waschen“) und die Hefegärungen reinhalten.

Läßt man infizierte Hefe in angesäuerten Würzen oder Maischen gären, so kommen die Spaltpilze nicht zur Entwicklung. Solche Reinigungsgärung (s. d.) liegt z. B. im Kunsthefeverfahren vor, bei dem man bekanntlich in milchsauren Maischen die zur Anstellung der Gärbottiche erforderliche Hefe zur Vermehrung bringt. Nach Henneberg ist z. B. eine Behandlung mit  $0,5\%$  Schwefelsäure ( $= 2^\circ$ ) während 2 Stunden, mit  $1,5\%$  ( $= 6^\circ$ ) während 20–30 Minuten, ausreichend, um infizierte Preßhefe vollständig „rein zu waschen“. Völlig faule Hefe mit  $1,5\text{--}2\%$  ( $= 6\text{--}8^\circ$ ) 1–3 Stunden behandelt, ergibt eine reine Hefegärung. In einer mit  $0,04\%$  ( $= 0,2^\circ$ ) Schwefelsäure versetzten Würze entwickeln sich keine schädlichen Bakterien mehr. Diese Menge findet daher oftmals in Hefefabriken Anwendung. In einer mit  $0,4\%$  ( $= 0,9^\circ$ ) Milchsäure angesäuerten Maische gärt die Hefe spaltpilzfrei, in Würzen mit  $0,22\%$  ( $= 0,5^\circ$ ) wird die Hefe niemals flockig (Flockenmilchsäurebakterien), bei  $0,18\%$  ( $= 0,4^\circ$ ) nur noch in geringem Grade. Man hat hier also ein einfaches Mittel, die Hefe in Hefefabriken infektionsfrei zu erhalten. Wendet man Flußsäure an, so muß die Hefe zunächst an größere Mengen Flußsäure gewöhnt werden (Efrontsches Verfahren). (Hb.)

**Säurefester Anstrich,** s. Anstrich. (R.)

**Säuregehalt der Hefe,** s. Hefengut (Säureungsgrad des H.es). (Fo.)

**Säuregehalt der Maischen,** s. Maische (Säuregehalt der M.n). (Fo.)

**Säuregehalt der Melassemaische,** s. Melassemaische (Säuern der M.). (Fo.)

**Säuregehalt des Rohspiritus,** s. Rohspiritus (Reinigung des R. 2 und Verdünnen des R.). (Fo.)

**Säuregehalt des Rübensaftes,** s. Rübensaft (Säuern des R.es). (Fo.)

**Säuregehalt des Sprits,** s. Sprit (Untersuchung des S.s). (Fo.)

**Saure Milch** wurde bisweilen in früheren Zeiten zum Ansäuern des Hefengutes benutzt, und zwar sicherlich nur dann mit Vorteil, wenn die Milch vorher bei  $40\text{--}45^\circ \text{C.}$  gesäuert war. In diesem Fall kommt nämlich der in Maische stark säuernde *Bac. lactis acid* (*Leichm.*) zur Entwicklung. Eine besondere Art s. r. M. ist der bulgarische Yoghurt, der mit Reinkulturmilchsäurepilzen herzustellen ist (s. d.). Gewöhnliche s. M. entsteht durch das *Bact. lactis acid* (s. d.). (Hb.)



**Säuren.** Mit dem Namen S. bezeichnet man wasserstoffhaltige Verbindungen, deren Wasserstoff durch Metall ersetzbar ist. Die bei diesem Ersatz entstehenden Metallverbindungen heißen Salze. Soweit die S. wasserlöslich sind, sind sie durch sauren Geschmack gekennzeichnet, je

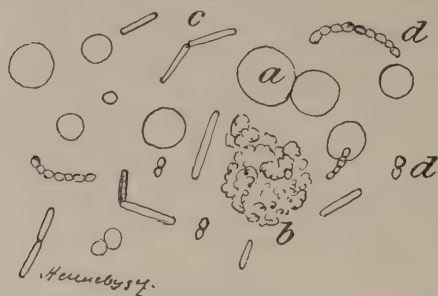


Abb. 483. Ungekochte Milch bei 40° C. a Butterfettkügelchen, b Kaseinflocken, c Bct. lactis acid, d Bct. lactis acid. (1000×.) (Aus Henneberg, Gärungsbakt. Praktikum.)

„stärker“ eine Säure ist, desto stärker tritt dieser Geschmack bereits in verdünnten Lösungen hervor. Weiter sind die wasserlöslichen S. durch ihre Wirkung auf gewisse Farbstoffe ausgezeichnet, die bekannteste Farbreaktion ist die Rotfärbung des blauvioletteten Lakmusfarbstoffes durch S. Man kennt sowohl anorganische wie organische S. Die anorganischen S. werden auch häufig als Mineral-S. bezeichnet. Die anorganischen S. lassen sich wiederum in verschiedene Gruppen gliedern, als wichtigste dieser Gruppen sind zu nennen die Sauerstoff-S. — hierzu gehören Schwefelsäure  $H_2SO_4$ , Salpetersäure  $HNO_3$ , Phosphorsäure  $H_3PO_4$ , Kohlensäure  $H_2CO_3$  usw. — und die Halogenwasserstoff-S. — Flußsäure  $HF$ , Salzsäure  $HCl$ , Bromwasserstoffsäure  $HBr$ , Jodwasserstoffsäure  $HJ$  —. Schwefel- und Salpetersäure sind die stärksten bekannten Säuren. Wie die oben angegebenen Formeln zeigen, ist die Zahl der Wasserstoffatome in den verschiedenen S. verschieden. Enthält eine Säure 1 durch Metall ersetzbares Wasserstoffatom, so heißt sie einbasisch, enthält sie 2 solcher Wasserstoffatome, so heißt sie zweibasisch usw.

Die Zahl der organischen S. ist sehr groß; die wichtigsten einbasischen organischen S. sind die Fett-S. (s. d.). Von zweibasischen S. mögen genannt sein Oxalsäure, Bernsteinsäure. Organische S., die gleichzeitig S. und Alkohol sind, werden als Oxy-S. bezeichnet; zu dieser Gruppe gehören Milchsäure, Äpfelsäure, Weinsäure, Zitronensäure. Näheres s. u. den einzelnen Stichworten. (M.)

**Säurespindel nach Rothenbach**, s. Essigspindel. (R.)

**Säurezunahme** im Hefengut während der Hefegärung ist nur dann unbedenklich, wenn sie in geringem Maße stattfindet. In diesem Fall entsteht die Säure durch den Bac. Delbrücki oder durch die Hefe selbst. Eine S. über 0,2° deutet

aber auf eine Infektion (meist „wilde“ Milchsäurebakterien), die im Hefengut besonders bedenklich ist. Im Gärbottich sind die wilden Milchsäurebakterien nach Hennebergs Beobachtungen ausnahmslos die Ursache der S. (Abb. 484). Ist die entstandene Säure nur Milchsäure, so ist



Abb. 484. Infektion in einer Kartoffelbrennerei. Linke Seite einfaches Präparat, rechte Seite Tröpfchenkultur. Obere aus der Hefenmaische, untere aus der Hauptmaische. (500×.) (Aus Henneberg, Gärungsbakt. Praktikum.)

die Schädigung keine große (Bac. Beijerincki, s. d.), dagegen tritt eine schlechte Vergärung ein, sobald durch die „Flüchtige Säure-Milchsäurebakterien“ (s. d.) außer Milchsäure noch Essigsäure entstanden ist. Die Titration des abdestillierten Alkohols (bei der Alkoholprobe) gibt schon ohne Anwendung des Mikroskopes einen sicheren Anhalt, ebenso der saure, etwa an Sauerkohl erinnernde Geruch der Maische, ob es sich um diese sehr gefürchtete Infektion handelt. (Hb.)

**Säurezunahme in der Hefe**, s. Hefe (reife), Chemische Untersuchung der H. (Fo.)

**Säurezunahme in der Maische**, s. Maische (Untersuchung der M. I, 5). (Fo.)

**Savalle**, s. Cellier-Blumenthal. (Sh.)

**Savallesche Probe.** Die S. P. besteht darin, daß gleiche Mengen von Spirit und konzentrierter Schwefelsäure in einem Glaskolben aufgekocht werden; der Grad der Dunkelfärbung des Gemisches soll dann ein Maß für die Verunreinigung des Spirits sein. Die Prüfung gilt jedoch allgemein nicht mehr als maßgebend, weil schon geringfügige, zufällig vorhandene organische Beimischungen (Staub u. dgl.), die mit der eigentlichen Beschaffenheit des Spirits nichts zu tun haben, eine Gelb- oder Braunfärbung hervorrufen. (Fo.)

**Savarin** (Brillat-Savarin), Anthelme, französischer Jurist und Schriftsteller, geb. 1. April 1755 in Belley, gest. 2. Februar 1826 zu Paris. Bekannt als Verfasser seines bis heute unerreichten Werkes „Physiologie des Geschmacks“ (Physiologie du goût, Paris 1825). Dieses auf gediegene naturwissenschaftliche Kenntnisse und schärfste Beobachtungsgabe gegründete Buch behandelt in eigenartiger, fesselnder Darstellung die Beziehungen der Ernährungswissenschaft zur Lebenskunst. Es hat eine zahlreiche Folge von Auflagen erfahren und ist auch in deutscher Sprache, bearbeitet von K. Vogt,

mehrfach erschienen, neuerdings in 6. Auflage der Vogtschen Übersetzung, neu herausgegeben von Alexander v. Gleichen-Rußwurm (Braunschweig 1913, bei Fr. Vieweg & Sohn). (Pae.)

**Schabestärke** wird in der Getreidestärkefabrikation die von den vorgetrockneten Stärkeblöcken abgeschabte, Kleber und Stärke enthaltende äußere Schicht genannt, die getrocknet, gemahlen und gesiebt die Puderstärke bildet. (P.)

**Schädlinge der Brennererei** sind nach Henneberg heutzutage nur noch die wilden Milchsäurepilze (Bac. Hayducki, Bac. Buchneri usw.). S. der Hefefabrik sind zurzeit nur die Kahlhefen und Flockenmilchsäurebakterien. S. der Essigfabrik sind außer dem Schleimessigpilz (Bact. xylinum) die Essigälchen, in Weinessigfabriken außerdem noch die Kahlhefen. Alle anderen S. lassen sich in den heutigen gärungsgewerblichen Betrieben leicht bekämpfen und spielen daher keine Rolle mehr. (Hb.)

**Schaufelmalz**, s. Malz (Bereitungsweise des M.es). (Fo.)

**Schaumgärung.** Das Auftreten der S. (vgl. Gärung [Formen der G.]) hängt von dem Zusammentreffen mehrerer Umstände ab, und ohne Zweifel gehört zu diesen die chemische Zusammensetzung und die mechanische Beschaffenheit der Maische. Ihre Hauptursache liegt aber nach unseren heutigen Kenntnissen in einer Rasseeigenschaft und zugleich in einem gewissen Ernährungszustand der verwendeten Hefe. Nur besonders gärkräftige Hefenrassen, z. B. die Rasse II der Hefenzuchtanstalt des Instituts für Gärungsgewerbe neigt zur S.; aber die Rassenveranlagung allein genügt nicht zur Hervorrufung des Schaumes, sonst müßte dieselbe Hefenrasse unter allen Verhältnissen Schaum erzeugen. Jedenfalls ist die Neigung, S. zu erregen, nicht auf einen krankhaften Zustand der Hefe zurückzuführen, vielmehr tritt diese Neigung gerade bei Hefen auf, die besonders kräftig ernährt und in üppigster Entwicklung begriffen sind.

Hierauf gründet sich das von Hecke vorgeschlagene Verfahren der Bekämpfung der S., welches darauf hinausläuft, daß man die Hefe zur Einschränkung ihrer Sproßlust in ein stark saures (2,0–2,5%) Hefengut aussät und sie dieses, um einen möglichst hohen Alkoholgehalt zu erzielen, um etwa 17–18° Bg. vergären läßt.

Als weitere Maßnahme zur Bekämpfung der S. empfiehlt G. Heinzelmann eine starke Mutterhefengabe; auf jeden Fall soll auch das Vortellen der Hefe unterbleiben.

Von anderen Gesichtspunkten ausgehend hat Hesse angeraten, die Verzuckerungsdauer im Vormaishottisch abzukürzen, zugleich nur  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{3}$  des zur vollständigen Verzuckerung nötigen Malzes zu verwenden und den Rest desselben erst der abgekühlten Maische zuzusetzen. Auch die Verwendung des weniger diastasereichen Hafermalzes wird empfohlen.

Wenn die S. mit der Ernährung der Hefe zusammenhängt, so ist es klar, daß schon die

Art und Zusammensetzung der Rohstoffe ihr Auftreten begünstigen kann. Besonders scheinen alle stickstoffreichen Kartoffeln, und zwar in erster Linie die amidreichen, das sind z. B. alle unreifen Kartoffeln, zur S. neigende Maischen zu liefern. Es kann also nicht allein eine bestimmte Charaktereigenschaft einer Kartoffelsorte, sondern es können auch die Bodenbeschaffenheit, die Düngung und die Witterungsverhältnisse, unter denen sich die Kartoffeln entwickelt haben, das Auftreten von S. veranlassen.

Durch Ablassen größerer Mengen von Fruchtwasser und Entfernung eines Teiles der löslichen Amide kann man das Schäumen zuweilen mildern, doch treten hierbei Zucker- und Stärkeverluste ein, während gleichzeitig infolge Wassermangels beim Dämpfen die Aufschließung der Kartoffeln erschwert wird.

Starkes Dämpfen und Abmaischen bei hoher Temperatur liefern wohl dünnflüssigere Maischen, die weniger zur Schaumbildung neigen, sind aber aus anderen Gründen besser zu unterlassen.

Endlich kann auch die Bauart des Vormaishottischs zur Ursache der S. werden, wenn die Maischen darin zu stark mit Luft durchgepeitscht werden.

Läßt sich die S. nicht durch geeignete Änderung der Arbeitsweise beseitigen, so muß man den Schaum mechanisch durch Aufspritzen von geschmolzenem Fett, Öl oder Petroleum zu bekämpfen suchen. (Fo.)

**Schaumhefeverfahren**, s. Hefefabrikation (altes Wiener Verfahren). (Lg.)

**Scheele, Carl Wilhelm**, ein Deutscher, geb. 1742 in dem damals schwedischen Stralsund, gest. 1786 in Schweden. Er war einer der fruchtbarsten Chemiker, die je gelebt haben; er entdeckte z. B. das Sauerstoffgas, das Stickstoffgas, das Chlorgas, das Mangan, die Molybdän- und Wolframsäure, die Harnsäure und Milchsäure; desgleichen verdankt man ihm die Entdeckung oder die erste genaue Untersuchung der Weinsäure, Oxalsäure, Äpfelsäure, Zitronensäure und Gallussäure. Er war es ferner, der den Fuselgeruch und Fuselgeschmack des Getreidebranntweins von dem Dasein eines Öles, des Fuselöles, zuerst ableitete (1784). Im Jahre 1785 machte S. auch das Verfahren bekannt, Essig durch Erhitzen haltbar zu machen, indem er empfahl, Glasgefäße mit Essig zu füllen und sie in mit Wasser ganz gefüllte Kessel zu setzen und dann dieses Wasser eine gute Viertelstunde kochen zu lassen. Mithin ist er auch zu den Vorläufern von Appert und Pasteur zu rechnen. Das früher übliche Versüßen des Weins mit Glycerin nannte man Scheelesieren, denn S. hat auch das Glycerin (1783) entdeckt. S. fand auch zuerst auf experimentellem Wege, daß Pflanzensamen (Erbsen) beim Wachsen, also bei der Malzbildung, Sauerstoff verbrauchen und Kohlensäure ausatmen (s. Appert). (Sh.)

**Scheffel**, früheres Getreidemaß von sehr verschiedener Größe. Es war z. B.:



der alte preußische Scheffel

= 48 Quart . . . . . = 54,962 l,  
der sächsische Scheffel . . . . . = 103,8 l.

Der nach Einführung des metrischen Maßsystems in Deutschland zur Anwendung gelangte Neu-S. ist

= 50 l,  
der Pariser Scheffel (Boisseau) ist . . = 13,01 l,

im Kleinhandel jedoch nur . . . = 12,5 „

der neue Schweizer Scheffel ist . . = 15 „

der belgische Scheffel . . . . . = 10 „  
(Fo.)

**Scheidezentrifuge** von H. Schmidt (Abb. 485) bezweckt die Gewinnung der Rohstärke durch Zentrifugieren und die sofortige Trennung der Stärke von dem Fruchtwasser. Sie besteht aus einem zylindrischen Mantel, in welchem sich eine stehende Welle dreht, auf der die Zentrifugentrommel und am unteren Ende ein trichterförmiger Konus befestigt ist. Der Antrieb der Trommel geschieht durch einen halbgeschränkten

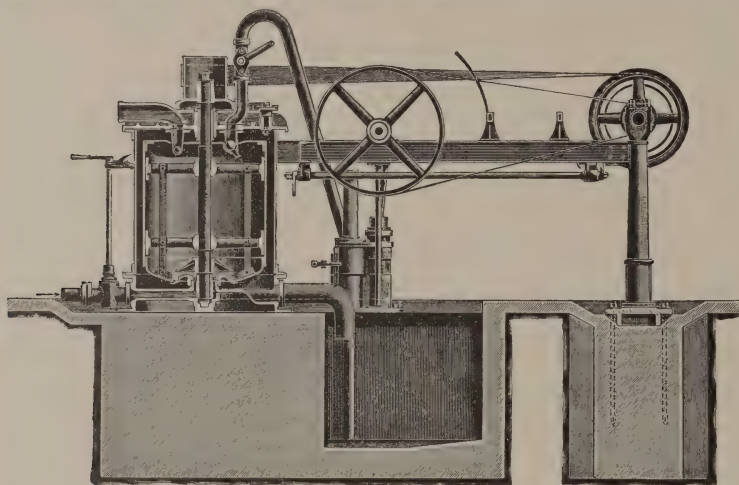


Abb. 485. Scheidezentrifuge.

Riemen von einer feststehenden liegenden Vorlegewelle aus, die in zwei Säulen gelagert und durch einen Rahmen mit dem Mantel verbunden ist. Die Betriebsscheibe zur Trommelwelle ist mit der Antriebswelle durch eine Laufbuchse starr verbunden, so daß die Trommelwelle sich nur nach Einrücken des Betriebsriemen dreht, resp. nach dem Ausrücken still steht. Um die Trommel in kurzer Zeit zum Stillstand zu bringen, ist deren Antriebscheibe mit einer Bremse versehen.

Die Einführung des Stärkewassers in die Zentrifuge geschieht durch einen unter dem Mantelboden liegenden Kanal in einen ringförmigen Raum des Spurlagers, aus welchem es in den Konus fließt, und von diesem in die Zentrifugentrommel geschleudert wird. Wenn das Wasser der Zentrifuge aus einem höherstehenden Gefäß, also mit Druck zufließt, wird zur Erzielung eines gleichmäßigen Zuflusses ein Zuflußregulator in die Leitung eingeschaltet.

Das von der Stärke befreite Wasser wird aus der Trommel durch ein Schälrohr entfernt und von diesem durch ein Rohr weggeleitet.

Die bei langsamem Gang der Trommel mit Wasser aufgerührte Stärke fließt nach Stillstand der Trommelwelle aus der Trommel in den Zentrifugenmantel und aus demselben durch eine im Boden befindliche Öffnung nach einem kleinen Brunnen, aus welchem die Rohstärkemilchpumpe die Stärkemilch nach den Auswaschbottichen pumpt.

Die Arbeit mit der Zentrifuge geschieht wie folgt: Nachdem dieselbe in Betrieb gesetzt ist, wird das von den Sieben fließende Stärkewasser eingelassen und von dem Konus in die Trommel geschleudert, in welcher es, durch die Zentrifugalkraft gezwungen, hochsteigt und durch das Schälrohr wieder oben aus der Trommel entfernt wird. Die Stärke scheidet sich während des Hochsteigens vom Wasser und setzt sich

an der Trommelwand fest, so daß das Schälrohr nur stärkefreies Wasser abführt. Nachdem sich in der Trommel ungefähr  $\frac{2}{3}$  der Maximalfüllungsstärke abgelagert hat, was die Maschine durch eine Klingel anzeigt, wird der Zufluß abgestellt, frisches

Wasser eingelassen und die Trommel durch einen einfachen Handgriff ausgerückt. Durch Anziehen der Bremse und Einrücken der Pumpe wird die Trommel auf

langsamem Gang gebracht und die abgelagerte Stärke durch das Arbeiten der Pumpe in einen Spritzkopf zu Stärkemilch aufgeführt. Nach Stillstand der Trommelwelle fließt die Stärkemilch in den kleinen Brunnen und wird aus demselben mit derselben Pumpe durch vorheriges Umstellen eines Hahnes nach den Auswaschbottichen gepumpt. Nach Entleerung der Zentrifuge wird dieselbe wieder in Umdrehung gesetzt und der Zufluß geöffnet, wodurch die Arbeit wieder von neuem beginnt.

Um an Zentrifugengröße zu sparen und ein häufiges Entleeren der Trommel zu vermeiden, kann man das vor die Siebe kommende Wasser statt direkt in die Zentrifuge zuerst durch zwei kleine mit Rührwerk versehene Absatzbottiche leiten, in welchen sich die meiste Stärke absetzt, und dann in die Zentrifuge führen. Das Wasser fließt durch den ersten Bottich in den zweiten über, aus welchem es durch Schwimmerschlauch entnommen und durch ein Rohr der

Zentrifuge zugeleitet wird. Die Trommel macht 800 Umdrehungen in der Minute, die Flügelwelle, welche das Fruchtwasser gegen die Trommelwandung schleudert, macht 400 Umdrehungen pro Minute. Der Trommeldurchmesser ist ca. 700 mm, die Entleerung der Zentrifuge dauert 5–10 Minuten, die Leistung pro Stunde beträgt 25 Ztr. Kartoffeln oder 8 Ztr. feuchte Stärke. (P.)

**Scheinglasigkeit**, s. Getreide (Mehlkörper des G.s). (Fo.)

**Schellack**. Aus den Zweigen verschiedener Bäume (Croton-, Ficus-, Mimosaarten usw.) infolge Stiches der Lackschildlaus ausgeflossenes Harz, das durch Waschen mit verdünnter Lauge von der Hauptmenge des ursprünglich vorhanden gewesen Farbstoffs befreit ist und nach dem Umschmelzen zu dünnen Platten ausgegossen ist. S. findet sehr vielseitige Verwendung, die Hauptmengen dienen zur Herstellung von Lacken, Firnissen, Polituren. Der zur Herstellung dieser Präparate verwendete Brantwein darf durch Zusatz von 2 l Holzgeist oder 2 l Petroleumbenzin oder 0,5 l Terpentinöl unvollständig vergällt sein, vorausgesetzt, daß die fertigen Produkte mindestens ein Zehntel ihres Gewichtes an S. oder anderen Harzen enthalten. Ferner darf Brantwein, der zur Herstellung von Brauglasuren und zum Appretieren von Gummizeugen bestimmt ist, durch Zusatz von 20 l S.lösung, die aus 1 Gewichtsteil S. und 2 Gewichtsteilen Brantwein von mindestens 90 Gew.-% r. A. hergestellt ist, unvollständig vergällt werden. (M.)

**Schießbaumwolle**. Salpetersäureester des Zellstoffes, durch Einwirkung von Salpetersäure und Schwefelsäure auf Baumwolle gewonnen. S. dient in erster Linie als Sprengstoff oder zur Herstellung von Sprengstoffen. Weniger stark nitririerte S. werden auch als Kolloidumwolle (s. d.) bezeichnet und bilden in geeigneten Lösungsmitteln (Ätheralkohol, Amylacetat, Essigsäure) das sog. Kolloidum (s. d.), eine zähflüssige, etwas opalisierende Flüssigkeit. (M.)

**Schiffspfund**, früher Gewichtseinheit von Frachten und zwar auch Landfrachten in Norddeutschland, Schweden, Norwegen, Dänemark, den russischen Ostseeprovinzen und Holland. Es galt:

1 schwedisches Schiffspfund . .	= 170	kg
1 norwegisches „ . .	= 170,136	„
1 dänisches „ . .	= 160	„
usw. . .	(Fo.)	„

**Schildchen**. Als S. wird der Teil des Getreidekorns bezeichnet, der den Mehlkörper vom Keimling trennt. Näheres s. u. Gerste (anatomischer Bau des G.korns). (Fo.)

**Schimmelbildung**, s. Malzinfektion. (Hb.)

**Schimmelhefe** nennt man die runden, sich durch Sprossung vermehrenden Zellen, die verschiedene Mucorarten (s. d.) bei untergetauchtem Wachstum in zuckerhaltigen Nährlösungen ausbilden. Solche S. verursacht auch eine alkoholische Gärung unter Bildung von Bukettstoffen. Eine nähere Verwandtschaft mit Hefe wird dadurch keineswegs bewiesen. (Hb.)

**Schimmelpilze** sind Pilze, die im Gegensatz zu Hefen und Bakterien aus mehreren bezw. vielen Zellen bestehen. Diese sind in langen Fäden (Myzel) angeordnet. Eine Teilung in vegetative und Fortpflanzungszellen ist hier bereits eingetreten. Der einfachste Schimmelpilz ist das Oidium (s. d.), bei dem die vegetativen Zellen sich selbst in Sporen („Oidien“) umwandeln. S. u. Aspergillus, Amylomyces, Köpfchen-S., Koji, Monilia, Mucor, Oidium, Penicillium. (Hb.)

**Schimmelpilzmalz**, s. Koji und Takakoji. (Fo.)

**Schimmelpilzverfahren**, s. Amyloverfahren, Chinesische Hefe, Koji, Saké und Takakoji. (Fo.)

**Schippmalz**, s. Malz (Bereitungsweise des M.es). (Fo.)

**Schizosaccharomyces**, Spalthefen, die sich nach Art der Spaltpilze durch Teilung, nicht durch Sprossung wie die „echten“ Hefen, vermehren. Die bekannteste Art ist S. Pombe aus dem Negerbier, eine dextrinvergärende Hefe, die in Argentinien als Brennereihefe mit Vorteil Verwendung gefunden hat. (Hb.)

**Schlagprobe**. Die Praxis weiß seit langem, daß eine normale Preßhefe beim Schlagen oder kräftigen Hinwerfen fest bleibt. Henneberg untersuchte eingehend das Verhalten der Hefen bei der S. und fand, daß unreife, d. h. zu früh geerntete Hefe beim Schlagen naß wird. Solche Hefe hat sehr guten Trieb, hält sich jedoch nicht (Eiweißhefe). Eine mit reichlichen Mengen frisch gewachsener Kahmhefe (z. B. 35%) infizierte Preßhefe wird ebenfalls bei der S. naß. Die das Naßwerden verursachenden Zellen sind in der Regel durch die Erschütterung abgetötet und haben ihren Vakuolsaft austreten lassen. Manche Zellen zeigen kontrahiertes Plasma („Krampfzustand“). (Hb.)

**Schlagsiebe**, auch Stoßsiebe genannt, sind in der Stärkefabrikation Schüttelsiebe, die statt einer gleichmäßigen Hin- und Herbewegung, eine stoß- oder ruckweise erfolgende Bewegung haben. Die S. sind wenig oder gar nicht mehr im Gebrauch, da sie die Gaze sehr abnutzen und sehr großes Geräusch verursachen. (P.)

**Schlammgrube**. Zur Klärung der Abwässer der Brennerei, besonders des aus der Kartoffel- oder Rübenwäsche ablaufenden Wassers benutzt man sog. S.n. Diese müssen so groß sein, daß die darin sich absetzenden Senkstoffe nur einmal jährlich ausgeräumt zu werden brauchen.

Den aus den Mieten kommenden Kartoffelfaften durchschnittlich 10 % Erde an und 1000 kg nasser Schlamm nehmen einen Raum von 0,55 cbm ein. Durchschnittlich sind demnach auf je 50000 kg (1000 Ztr.) verarbeiteter Kartoffeln 2,8–3 cbm nutzbarer Raum in der S. nötig. Eine Brennerei, die täglich durchschnittlich 6000 kg (120 Ztr.) Kartoffeln verarbeitet und 240 Tage im Jahre im Betrieb ist, liefert demnach täglich 600 kg und im Laufe einer Kampagne 600 · 240 = 144000 kg Schlamm, der rund 80 cbm Raum einnimmt.

Muß die Unterkante des Abflusses aus der S. wegen der Tiefe des Abflußgrabens 50 cm unter



das Hopfplaster gelegt werden und macht man die Grube 2 m tief, so stehen 1,5 m Schlammfang zur Verfügung; die Grundfläche der Grube muß dann also  $\frac{80}{1,5} = 53,3$ , d. h. rund 54 qm groß werden.

Um dem Schlamm genügend Gelegenheit zum Absetzen zu geben, wird die S. durch Zwischenwände in 3—4 gleich große Abteilungen zerlegt. Die Zwischenwände werden ebenso wie die Seitenwände in Zement gemauert und an den diagonal gegenüberliegenden Enden etwas niedriger gehalten als der Wasserablauf aus der letzten Abteilung, so daß das Schlammwasser von einer Abteilung in die nächstfolgende übertritt und im Zickzacklauf durch die Grube läuft. Zweckmäßig gibt man der Grube eine große Oberfläche, damit das Wasser in langsamem Strom durch sie hindurch fließt und der Schlamm möglichst viel Zeit zum Absetzen hat; bei großer Oberfläche und geringer Tiefe der Grube wird auch das Abfahren des Schlammes am Schluß der Kampagne erleichtert. (Fo.)

**Schlamm Luke** oder Schlammforte ist in der Stärkefabrikation eine Vorrichtung an Waschbottichen zum Entleeren der Schlammstärke. (P.)

**Schlammpumpe**, s. Stärkemilchpumpe. (P.)

**Schlammquirl** ist in der Stärkefabrikation ein mit Rührwerk versehener, gemauerter oder eiserner Bottich, der meist unterirdisch angeordnet ist und zur Aufnahme der Schlammstärkemilch dient. Die Schlammstärkemilch wird von dem S. auf das Schlammsieb gepumpt. (P.)

**Schlammrinnen** sind in der Stärkefabrikation schmale Rinnen aus Holz, auf denen die Schlammstärke zum Absetzen gebracht wird. Die S. sind je nach der Größe der Fabrik 10—20 m lang, 30—40 cm breit, 20—35 cm tief. Auf je 1 m Länge sind 1—2 mm Gefälle. Mehrere solcher Rinnen werden nebeneinander angeordnet, mit gemeinsamen Zufluß- und Abflußrinnen versehen und bilden dann die sog. Holländische Schlamm Tafel. Die Konzentration der Stärkemilch, welche über die S. geleitet wird, beträgt 3—4° Bé. zu Anfang und dann 5—6° Bé. Die Stromgeschwindigkeit ist 0,08—0,13 m in der Sekunde. (P.)

**Schlamm sieb** ist in der Stärkefabrikation ein Auswaschapparat für die Schlammstärke. Das S. ist entweder ein Schüttelsieb oder ein rotierender Vollzylinder. Ersterer ist zweckmäßiger, da infolge des kurzen Hubes und der hohen Zahl der Hin- und Hergänge die Faser- und Schlammteile eine hüpfende Bewegung auf dem S. erhalten, wodurch eine größere reinigende Wirkung ausgeübt wird. Die Konstruktion ist der der Schüttelsiebe gleich. Die Hin- und Hergänge betragen meist 400 in der Minute. Der Belag der S. mit Gaze richtet sich nach der Beschaffenheit des Stärkeschlamm und danach, welche Siebe man hinter den Auswaschsieben benutzt hat. Es werden benutzt Drahtgaze Nr. 120 für Schlammstärke und Nr. 150 bis 160 für Stärkeschlamm, oder entsprechende Seidengaze. In kleinen Fabriken, in denen für

die Rohstärkemilch Feinsiebe nicht benutzt werden, wendet man für Schlammstärke Drahtgaze Nr. 75 und Nr. 100—120 an. (P.)

**Schlammstärke** ist derjenige Teil der Rohstärke, welcher mit Schlamm untermischt sich in den Absatzapparaten und auf den Waschgefäßen der guten Stärke auflagert und abgekrückt, abgesogen, abgeschlämmt wird. Die S. bildet eine mehr oder minder faserige, graue ziemlich feste Masse. Zusammensetzung s. u. Stärkefabrikation (Nachprodukte). (P.)

**Schlammstation** wird in der Stärkefabrikation die Abteilung genannt, in welcher die Schlammstärke gereinigt wird. Sie wird beim Absatzverfahren gewöhnlich über die Absatzbottiche gelegt. Die S. besteht aus Schlammquirl, Schlammpumpe, Schlammsieb, Schlamm Tafel und Stärketransportvorrichtung. Bei Verarbeitung von 1000 Ztr. Kartoffeln täglich, verwendet man eine Schlamm Tafel von 25 m Länge mit 16 Rinnen von 30 cm Breite und 4 cm Gefälle. (P.)

**Schlamm Tafel**, s. Schlammrinnen und Schlammstation. (P.)

**Schlangekühler**, s. Spirituskühler und Kühlschlange. (Fo.)

**Schleimbildung**. Durch Wucherung von *Bacterium xylinum* entsteht S. in Essigbildnern und auch in nach dem Orleansverfahren arbeitenden Essigkufen und Fässern. Eine starke S. ist die Folge von zu guter Ernährung der Essigbakterien; besonders bei reichlicher Kohlehydratzufuhr tritt Schleimbildung auf. (R.)

**Schleimessigbakterien**. Hierzu gehört das in Essigfabriken sich häufig findende *Bact. xylinum*, das durch seine oft mehrere Zentimeter dicken Schleimmassen die Späne, die Zu- und Abflußröhren der Bildner verstopft und deshalb sehr gefürchtet ist. Es macht auch den fertigen Essig unappetitlich. Mittel dagegen sind Anwendung von Reinkulturpilzen und Pasteurisierung des Essigs. (Hb.)

**Schleimige Maische** wird verursacht durch verschiedene Pilze, und zwar besonders häufig durch bestimmte Milchsäurebakterien, ebenso durch Hennebergs „schleim- und gasbildenden Bazillus“. (Hb.)

**Schleimige Stärke** wird in der Kartoffelstärkefabrikation eine Stärke genannt, die sich aus der Stärkemilch sehr schwer absetzt und keine feste, mit dem Spaten leicht auszustechende Masse bildet, sondern eine schlammige, bewegliche, halb fließende Masse. S. S. entsteht bei ungenügender Sauberkeit der Absatz- und Quirlbottiche, der Siebe und Pumpleitungen. Ferner bei ungenügendem Feinsieben der Stärkemilch, bei Verarbeitung von faulen, unreifen Jahreszeit. S. tritt meist in den ersten Tagen oder Wochen der Kampagne auf und verschwindet dann. (P.)

**Schleimsäure**. Organische Säure der Formel  $C_6H_{10}O_8$  (der Zuckersäure gleich zusammengesetzt), entsteht bei der Oxydation von Milchzucker, Galaktose und von fast allen Gummarten mittels Salpetersäure. Die Bildung der

S. wird zum Nachweis der genannten Kohlehydrate benutzt. (M.)

**Schlempeablaufregler.** Da die kontinuierlichen Destillierapparate durch die Süßmaisch-

artig eingerichtet sein, daß aus der untersten Kammer des Destillierapparates nur Flüssigkeit (Schlempe) und nicht auch Dampf entweichen kann. Um dieses zu erreichen, läßt man die Schlempe durch ein 1,5—2 m langes Sackrohr (Abb. 486) austreten oder führt das Schlempeablaufrohr seitlich neben dem Destillierapparat

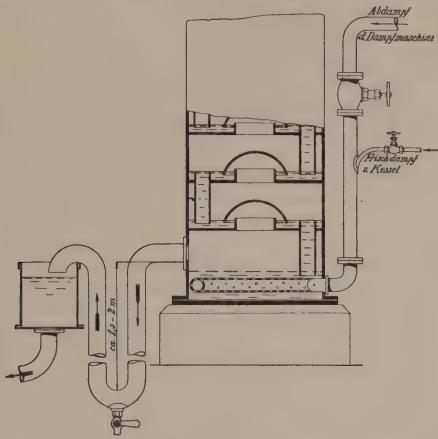


Abb. 486. Sackrohr als Schlempeablaufregler.

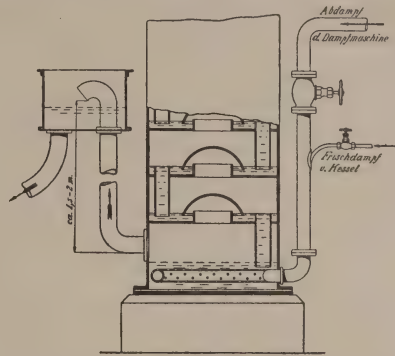


Abb. 487. Hochgelegener Schlempeablaufregler.

pumpe mit einem gleichmäßigen Strom von zu entgeistender Maische gespeist werden, so muß, wenn nicht eine Anstauung in den Apparaten

1,5—2 m in die Höhe und läßt die Schlempe hier in einen offenen Behälter (Abb. 487) austreten, von wo aus sie nach dem Viehstall oder in den Sammelbehälter fließt.

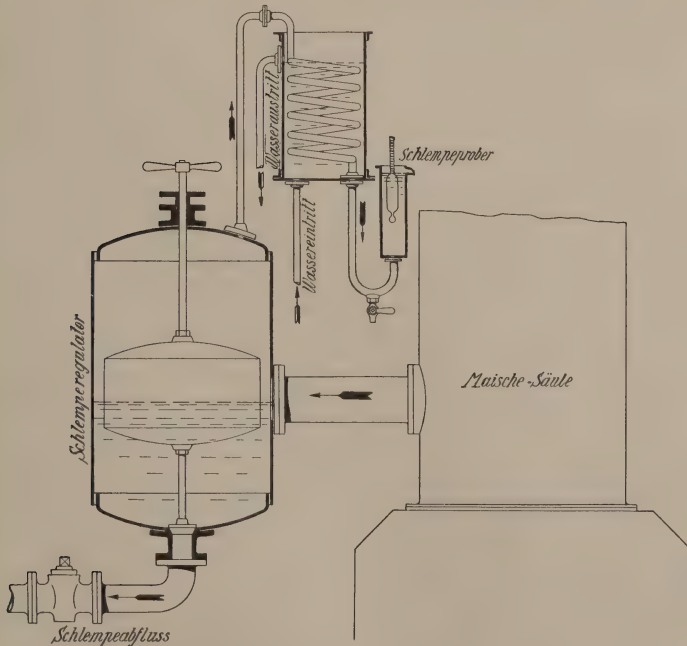


Abb. 488. Schlempeablaufregler mit Schwimmer.

eintreten soll, eine entsprechende Menge Schlempe aus dem Fuß der Maischesäule ungehindert abfließen können. Der Schlempeablauf muß der-

einem Ventilkegel versehen ist, der bei fallendem Schlempestand die Ablauföffnung schließt.

Beide Einrichtungen zeigen aber im praktischen Betriebe gewisse Nachteile. Man benutzt daher meist anders gebaute Apparate, bei denen der Schlempeablauf durch einen Schwimmer geregelt wird. Ein derartiger S. wird durch Abb. 488 veranschaulicht. Der Schwimmer spielt in einem zylindrischen Gefäß, das neben der Destilliersäule aufgestellt und mit der unteren Kammer derselben durch ein etwa 10 cm weites Rohr verbunden ist. Durch den Schwimmer führt eine Stange hindurch, deren oberes Ende durch eine im Deckel des S.s angebrachte Stopfbüchse eine Führung erhält und deren unteres Ende mit



Wird die Schlempe in ein Montejus (s. d.) geleitet, so wird in das Verbindungsrohr ein Hahn eingeschaltet, durch welchen der Zufluß der Schlempe während der Entleerung des Montejus vorübergehend abgesperrt wird, damit der in das Montejus eingelassene Dampf nicht in den S. und die Maischesäule eintreten kann. (Fo.)

**Schlempe, allgemeines.** Die vergorene, durch Destillation von Alkohol befreite Maische wird als S. bezeichnet, und je nach der Art der verarbeiteten Rohstoffe unterscheidet man Kartoffel-S., Mais-S., Roggen-S., Melasse-S. usw. In der S. finden sich, wenn auch in veränderter Form, die in den verarbeiteten Rohstoffen enthaltenen, dem Acker entzogenen stickstoffhaltigen und mineralischen Stoffe wieder vor, während allein die durch Assimilation von Kohlensäure und Wasser entstandenen Kohlehydrate der Rohstoffe durch die Gärung in Alkohol und Kohlensäure umgewandelt sind.

In der Verwertung der Kartoffel-, Mais- und Getreide-S. als Viehfutter bei gleichzeitiger Erzeugung von tierischem Dünger sowie in der Verwertung der Rüben- und Melasse-S. als Dünger oder zur Erzeugung künstlicher Düngemittel beruht der hohe wirtschaftliche Wert der Brenneereien. (Fo.)

**Schlempe, Alkoholgehalt der S.** Bei richtiger Führung eines fehlerfreien Destillierapparates ist die S. völlig alkoholfrei und schon ein Alkoholgehalt von 0,2—0,3 % ist als grober Betriebsfehler anzusehen, dessen Ursachen, um weiteren Ausbeuteverlusten vorzubeugen, sofort abgestellt werden müssen.

Auf die Beschaffenheit der Milch der mit S. ernährten Kühe kann übrigens ein etwaiger A. d. S. in der Höhe, wie er in der Praxis vorübergehend infolge unachtsamer Bedienung des Destillierapparates zuweilen vorkommen mag, keinen Einfluß haben, weil nachgewiesenermaßen nur etwa 0,1—0,2 % des von den Kühen genossenen Alkohols in die Milch übergehen (s. Schlempemilch). Auch dem Mastvieh ist eine gewisse Alkoholmenge, selbst bei regelmäßigem Genuß alkoholhaltiger S., nicht nachteilig. Dennoch wird in einem geordneten Brennereibetrieb mit Sorgfalt darauf gesehen, daß kein Alkohol in der S. verloren geht.

Damit sich der Brenner dauernd von der völligen Entgeisterung der S. überzeugen kann, werden an dem Destillierapparat sog. S.prober (s. d.) angebracht. Ist ein solcher nicht vorhanden, so läßt sich eine Prüfung auf Alkohol auch leicht durch Abdestillieren einer S.probe ausführen. Vgl. Alkoholbestimmung III. (Fo.)

**Schlempe, Aschengehalt der S.** Die Mineralstoffe der Rohstoffe finden sich in der S. wieder und der A. d. S. ist daher abhängig von dem Mineralstoffgehalt der einzelnen Rohstoffe und deren Mischungsverhältnis. Nach E. v. Wolff enthält die Trockensubstanz der Kartoffel-S. durchschnittlich 9,46 % Asche, davon sind:

Kali . . . . .	44,79 %
Natron . . . . .	7,66 "
Kalk . . . . .	5,20 "
Magnesia . . . . .	8,52 "
Eisenoxyd . . . . .	1,74 "
Phosphorsäure . . . . .	19,51 "
Schwefelsäure . . . . .	7,09 "
Kieselsäure . . . . .	3,30 "
Chlor . . . . .	2,82 "

Unter den Mineralstoffen sind also Kalisalze und phosphorsaure Salze vorherrschend; der für die Ernährung und Entwicklung der Tiere wichtige Kalk findet sich dagegen nur in geringen Mengen in der S. (besonders wenig Kalk enthält die Kartoffel-S.) und ist daher durch andere Futtermittel oder Zugabe von Kalksalzen zu ersetzen. S. S.fütterung. (Fo.)

**Schlempe, Aufbewahrung der S.** Infolge ihres Gehaltes an Kohlehydraten und stickstoffhaltigen Stoffen bildet die S. einen ausgezeichneten Nährboden für Mikroorganismen. S., die als Viehfutter verwendet werden soll, muß daher nach dem Verlassen des Destillierapparates bis zum Verbrauch dauernd so heiß gehalten werden, daß Bakterien in ihr nicht aufkommen können.

Hierauf ist bei dem Bau und der Aufstellung der S.sammelbehälter (s. d.) besondere Rücksicht zu nehmen. Ferner ist davor zu warnen, über Nacht kleinere Reste von S. in den Sammelbehältern oder die erste Fütterungsration für den Morgen in kleinen Zwischengefäßen im Viehstall stehen zu lassen, weil sich die S. darin stark abkühlt, und dann leicht sauer wird. Hat sich die S. bei längerer Aufbewahrung bis auf die Säurungstemperatur abgekühlt, so ist es ratsam, sie vor der Verfütterung nochmals aufzukochen. Zu dem Zweck soll in dem S.sammelgefäß eine Dampfschlange angebracht werden.

S.reste, die zu Entwicklungsherden für Bakterien werden könnten, sind aus den S.leitungen und Verteilungsbehältern durch reichliches Nachspülen mit Wasser und aus den Krippen, soweit zugänglich, durch Ausbürsten zu entfernen. Wenn die großen S.sammelbehälter aus Holz hergestellt werden können, weil sie täglich durch die zulaufende heiße S. wieder sterilisiert werden, so sollte Holz wegen der schwierigen Reinigung weder für die S.verteilungsrohre oder Rinnen noch für etwaige Zwischenbehälter zum Abmessen der S.menge für die einzelnen Krippen, noch endlich für die Krippen selbst benutzt werden. Vgl. S.leitung und S.verteilung. (Fo.)

**Schlempe, chemische Zusammensetzung der S.** Die S.n unterscheiden sich in ihrer Zusammensetzung zunächst durch ihren verschiedenen Gehalt an Trockensubstanz (vgl. S., Wassergehalt der S.), und diese ist wiederum je nach der Art der in den Brenneereien verarbeiteten Rohstoffe verschieden zusammengesetzt.

Typische, regelmäßig wiederkehrende Unterschiede zeigen sich besonders hinsichtlich des Rohprotein- und des Fettgehaltes der Kartoffel-, Mais- und Roggen-S.n.

Im einzelnen wechselt die Zusammensetzung jeder S.art wieder mit der Beschaffenheit der

benutzten Hauptrohstoffe und der Menge des verwendeten Malzes. Besonders große Unterschiede zeigen sich aus diesem Grunde in der chemischen Zusammensetzung der Kartoffel-S., weil der Stärkegehalt der Kartoffel in viel stärkerem Verhältnis schwankt, als der von Mais und Roggen, und weil mit den Schwankungen im Stärkegehalt, die unter Umständen mehr als 100% betragen, entsprechend mehr oder weniger Kartoffeln für die gleiche Maische- und S.menge gebraucht werden, so daß für die gleichen Mengen vergärbare Stoffe sehr wechselnde Mengen von unvergärbaren stickstofffreien Stoffen, Protein, Asche usw. in die Maische und S. übergehen.

Schließlich wechselt die ch. Z. d. S. auch mit den Betriebsverhältnisse, d. h. der besseren oder schlechteren Vergärung der Kohlehydrate, und zwar zeigen sich auch hier wieder bei den Kartoffel-S.n die größten Schwankungen, weil die Kartoffelbrennereien unter den heutigen Steuerverhältnissen bisweilen absichtlich auf eine vollständige Vergärung der Kohlehydrate verzichten, um ein nährstoffreicheres Futter zu gewinnen. Vgl. Mast-S.

Nach neueren, in der ernährungs-physiologischen Abteilung des Instituts für Gärungsgewerbe ausgeführten Analysen zeigten Kartoffel-S.n verschiedener Herkunft folgende Schwankungen in der chemischen Zusammensetzung:

	Maximum %	Minimum %	Mittel %
Wassergehalt . . . . .	97,4	91,5	94,6
Trockensubstanzgehalt . .	8,5	2,6	5,4

Die Schlempe-trockensubstanz enthielt:

Rohprotein . . . . .	31,25	15,19	23,81
Rohfett . . . . .	2,63	0,75	1,27
Rohfaser . . . . .	14,14	5,40	10,52
Stickstofffreie Extraktstoffe	64,64	43,42	52,21
Asche . . . . .	17,52	5,53	11,85

Verhältnis von Protein zu stickstofffreien Extraktstoffen . . . . .	1:337	1:139	1:224
---	-------	-------	-------

S.n, welche sich durch einen hohen Gehalt an stickstofffreien Extraktstoffen und ein weites Verhältnis zwischen Protein und stickstofffreien Extraktstoffen auszeichnen, dürften der Hauptsache nach sog. Mast-S.n (s. d.) sein, können aber auch bei der Verarbeitung stärkereicher und stickstoffarmer Kartoffeln entstehen.

Als Mittelwerte für die chemische Zusammensetzung verschiedener Sorten werden von Dietrich und König folgende Zahlen angegeben:

	Kartoffel- schlempe %	Roggen- schlempe %	Mais- schlempe %
Wasser . . . . .	94,3	92,2	91,3
Rohprotein . . . . .	1,2	1,7	2,0
davon Eiweiß . . . . .	(0,9)	(1,5)	(1,8)
Fett . . . . .	0,1	0,4	0,9
Stickstofffreie Extraktstoffe . . . . .	3,1	4,6	4,5
Rohfaser . . . . .	0,6	0,7	0,8
Asche . . . . .	0,7	0,4	0,5

Vgl. a. die Tabellen unter Futterwert der S. (Fo.)

**Schlempedünger**, s. Melasseschlempedünger und Rübenschlempe. (Fo.)

**Schlempe, Eiweißgehalt der S.**, s. Schlempe (stickstoffhaltige Bestandteile der S.). (Fo.)

**Schlempe, Fettgehalt der S.** Die Fette der eingemischten Rohstoffe werden durch die Gärung nicht berührt und gehen, soweit sie nicht durch starkes Dämpfen eine teilweise Zersetzung erfahren haben, unverändert in die S. über; andererseits setzt aber die Hefe gewisse Nährstoffe aus den Maischen in Fett um. Kartoffel-S.n sind sehr arm an Fett. 100 l S. enthalten höchstens 0,1 kg, so daß den Tieren neben der S. ein fettreiches Futter gegeben werden muß. Fettreicher sind die Roggen-S.n und am fettreichsten die Mais-S.n. (Vgl. Schlempe, chemische Zusammensetzung der S.). (Fo.)

**Schlempefuhrfaß.** Das S. dient zur Beförderung der Schlempe von dem Schlempe-sammelbehälter nach einzelnen von der Brennerei entfernten, z. B. auf Vorwerken gelegenen Ställen, bezw. zum Abholen der Schlempe seitens der Teilhaber einer Genossenschaftsbrennerei. Seine Bauart gleicht der der Jauchefässer und sein Rauminhalt richtet sich nach der zu befördernden Schlempe-menge und den Wegeverhältnissen (Abb. 494, Abschnitt Schlempeverteilung). (Fo.)

**Schlempefütterung.** Die Verwendung von Schlempen (s. d., allgemeines) zu Futterzwecken ist für Brennereiwirtschaften von hervorragender Bedeutung. Sie dient mit Vorteil in erster Linie der Fütterung des Milch- und Mastviehes und dem Erhaltungsfutter für Zugvieh während der Wintermonate, ist aber bei sachgemäßer Anwendung auch als Beifutter für Mastschafe, Schweine, selbst für Arbeitspferde wohl zu gebrauchen. Notwendig für eine gedeihliche Schlempefütterung ist sachgemäße Herstellung, Fortleitung, Aufbewahrung (s. d.), Verteilung (s. d.) und Verabreichung der Schlempen, ferner eine zweckentsprechende Wahl des Beifutters und ebensolche Bemessung der Tagesrationen. Der Nutzungszweck und die Beschaffenheit der verwendeten Futterzusammenstellung, und zwar sowohl ihrer qualitativen Einzelbestandteile als auch ihres gegenseitigen Mischungsverhältnisses ist hierfür bestimmend. Näheres s. Futterratten, Futterwert; ferner auch Futtermitteltabellen usw. des Kalenders für die landwirtschaftlichen Gewerbe. Vornehmlich zu beachten sind folgende hygienisch-diätetischen Grundsätze: Reinlichkeit im Brennereibetrieb, Heißhaltung der Schlempen bis zur Verfütterung, Einhaltung zuträglicher Mengen, reichliche Häckselbeigabe in den Krippen. Die Heißhaltung der Schlempe bis zur Verfütterung verhütet nachteilige Zersetzung, sie ermöglicht gleichzeitig bei jeder Verteilung eine keimtötende Erhitzung von Rohrleitungen und Krippen. Mit Häcksel bis zu dickbreiiger Konsistenz durchmengt führt die heiße S. eine gewisse Vorweichung dieses Materials herbei. Nachteile sind für die Heißfütterung nicht ersichtlich; die vielfach darauf zurückgeführten



Schäden wie Schlempehusten (s. d.), Verkalben u. dgl. stehen damit nicht in unmittelbarem Zusammenhang. Einhaltung zuträglicher Mengen ist dagegen für S. sehr wichtig. Die S. dürfen das normale Wasserbedürfnis, vornehmlich bei Zucht- und Arbeitstieren nicht überschreiten. Die zuträglichen Grenzen liegen:

für Milchkühe	bei	40 l,
„ Arbeitsochsen	„	40—50 „
„ Mastochsen	„	60 „
„ Jungvieh	„	25 „
„ Pferde	„	15 „
„ Schafe	„	2—3 l täglich,
„ Schweine	„	2—3 l pro Ztr.

Lebendgewicht, in allen Fällen zweckmäßig auf drei Mahlzeiten verteilt. Nachstehend seien einige Futterrationen unter Verwendung von Kartoffelschlempe mitgeteilt:

Für Mastrinder pro 1000 kg Lebendgewicht und Tag:

Kartoffelschlempe . . . . .	100 kg.
Sommerhalmstroh . . . . .	6 „
Wiesenheu . . . . .	6 „
Weizenkleie . . . . .	5 „
Gerstenfuttermehl . . . . .	5 „
Getrocknete Rübenschnitzel . . . . .	5 „
Gemengeschrot . . . . .	5 „

Für Milchkühe pro 1000 kg Lebendgewicht und Tag; Milchertrag 10 kg pro 500 kg Lebendgewicht und Tag:

Kartoffelschlempe . . . . .	80 kg.
Sommerhalmstroh . . . . .	7 „
Wiesenheu . . . . .	6 „
Trockenkartoffeln . . . . .	3 „
Melasse . . . . .	1 „
Weizenkleie . . . . .	1 „
Erdnußmehl . . . . .	2 „

Hochträchtigen Tieren pflegt man nur wenig oder keine Schlempe zu geben, wie man bei solchen überhaupt eine Überlastung der Mägen zu vermeiden sucht. Diätetisch sind ferner bei S. alle Futterzusammenstellungen zu vermeiden, die Durchfall herbeiführen, also starke Rüben-, Blätter-, Sauerfutter- oder Rohkartoffelbeigaben. Unbedingt verwerflich ist das unnötige „Strecken“ der Schlempen durch nachträglichen Wasserzusatz. Wo an sich ausreichende Schlempe-mengen vorliegen, wäre dies ein großer Fehler.

Im Hinblick auf den meist geringen Kalkgehalt der Kartoffeln ist eine kleine Beigabe von Kalk empfehlenswert. Dieselbe geschieht zweckmäßig in den Krippen, nicht in den Schlempebehältern. Empfohlen wird ein Gemisch von Schlemmkreide, Futterkalk und Chlorcalcium zu gleichen Teilen; hiervon pro Kopf und Tag ein kleiner Eßlöffel voll. Bei reichlich gutem Heu kann der Zusatz auch unterbleiben.

Schlempe ist, zweckmäßig verfüttert, ein vorzügliches Kraftfutter und nach angestellten Versuchen, z. B. für Mastvieh, den Palmkernkuchen, bezogen auf den Nährstoffgehalt, ebenbürtig. Nach neueren Untersuchungen der ernährungs-physiologischen Abteilung des Instituts für Gärungsgewerbe spielen bei der S. die diätetischen Eigenschaften der Hefe eine hervorragende

Rolle, die sich z. B. in der Erhöhung der Verdaulichkeit der gleichzeitig mit der Schlempe gereichten anderen Futtermittel äußerte.

Literatur: Delbrück-Maercker, Handbuch der Spiritus-Fabrikation; O. Kellner, Die Fütterung der landwirtschaftlichen Nutztiere; Landwirtschaftliche Jahrbücher Bd. 44 und 45; Arbeiten aus der ernährungsphysiol. Abteilung des Instituts für Gärungsgewerbe; Jahrbuch des V. d. Sp. 1912; Zeitschr. f. Sp.-I., speziell letzte Jahrgänge. (Pae.)

**Schlempe, Futterwert der S., s. Futterwert der Schlempe. (Fo.)**

**Schlempegrube.** Die aus dem Destillierapparat entleerte Schlempe sammelte man früher allgemein zunächst in gemauerten Gruben, aus denen sie dann mittelst einer Schlempepumpe (s. d.) in den Viehstall oder in einen hochgelegenen Schlempebehälter geschafft wurde. Das brachte jedoch mancherlei Nachteile mit sich. Abgesehen von der Schwierigkeit des Pumpens der heißen Schlempe, fällt die Schlempe in den Gruben sehr leicht dem Verderben anheim. Der Mörtel und Zement zwischen den Backsteinen werden durch die Säure der Schlempe sehr schnell ausgefressen, worauf die in den Ritzen und Fugen sich festsetzenden Schlempe-reste sauer werden und die frisch eingelassene Schlempe stets aufs neue infizieren. Im übrigen wird die Schlempe in einer mit der Oberkante zu ebener Erde liegenden S. durch Abwässer und Unrat leicht verunreinigt, und da die S., solange die Brennerei im Winter im Betrieb ist, niemals vollständig entleert und schwierig gereinigt werden kann, so macht sich oftmals schon auf weite Entfernungen ihre Lage durch den von ihr ausströmenden unangenehmen Geruch bemerkbar. Die S. sollten daher durch kleine gußeiserne Schlempebehälter, in welche die Schlempepumpe (s. d.) eingebaut ist, ersetzt werden, oder noch besser, ganz aus den Brennereien verschwinden; bei Verwendung eines Montejus (s. d.) oder Schlempehebers (s. d.) zur Schlempebeförderung fallen die der S. anhaftenden Übelstände vollständig fort. (Fo.)

**Schlempeheber.** Der S. von R. Hübner ist ein Apparat, in dem Schlempeablaufregler (s. d.) und Montejus (s. d.) miteinander vereinigt sind. (Vgl. Abb. 489). Zwischen dem Schlempeablaufregler und dem Destillierapparat ist in die Schlempeleitung ein Rückschlagventil eingebaut, das die Schlempe zwar in den Apparat eintreten läßt, aber deren Rückfluß in den Destillierapparat verhindert. Steigt die Schlempe in dem S. langsam in die Höhe, so hebt sich der darin angebrachte Schwimmer und die an ihm befestigte Schwimmerstange. Diese steht mit einer eigenartigen Steuervorrichtung in Verbindung, die, sobald der Schwimmer seinen höchsten Stand erreicht hat, von oben Dampf in den S. eintreten läßt; dadurch schließt sich zunächst das erwähnte Rückschlagventil, worauf der sich bildende Druck die in dem Apparat enthaltene Schlempe durch das Steigrohr in den hochgelegenen Schlempesammelbehälter treibt. Bei der Entleerung des S. sinkt der Schwimmer

wieder langsam nach unten, und wenn er seine tiefste Lage erreicht hat, wird das Dampfventil selbsttätig umgesteuert; die Frischdampfleitung wird geschlossen und der im S. befindliche Dampf wird durch ein Wechselventil oder einen Drehschieber in den Destillierapparat geleitet, wo er zum Entgeisten der Maische verwendet wird. Zu gleicher Zeit öffnet sich das am Fuß des Destillierapparates befindliche Rückschlagventil, und es tritt wieder Schlempe in den S. ein, während ein Rückfluß der Schlempe aus dem zum Schlempeammelbehälter führenden Steigrohr durch ein in diesem angebrachtes Rückschlagventil verhindert wird. Damit beginnt dann das Spiel des S.s von neuem.

Da der zur Förderung der Schlempe dienende Arbeitsdampf zur Entgeistung der Maische ausgenutzt wird, so ist es einleuchtend, daß der S. sparsamer arbeitet als ein Montejus. Die bei jedem Spiel des S.s geförderte Schlempemenge beträgt etwa 30 l, so daß bei 40 maliger Wieder-

u. a. m. Einen eigentlichen S., der also durch Schlempefütterung hervorgerufen würde, gibt es nicht. (Pae.)

**Schlempeinfektion** ist im günstigsten Fall durch solche wilde Milchsäurepilze hervorgerufen, die reine Milchsäure bilden und daher nur den Säuregehalt erhöhen. Bedenklich dagegen ist es, wenn sich flüchtige Säure-Milchsäurepilze entwickeln und neben Milchsäure auch Essigsäure, Ameisensäure u. dgl. entstehen lassen. Mittel dagegen ist das Heißhalten und möglichst schnelles Verfüttern der Schlempe. (Hb.)

**Schlempekohle**, s. Melasse-S. (Fo.)

**Schlempe, Kohlehydrate der S.**, s. Schlempe (stickstofffreie Extraktstoffe der S.). (Fo.)

**Schlempe, Konzentration der S.**, s. Schlempe (Wassergehalt der S.). (Fo.)

**Schlempekrankheiten.** Als solche können nur typische Gesundheitsstörungen, die als Folge der Schlempefütterung auftreten, bezeichnet werden, nicht aber gelegentliche Störungen des Befindens, die sich infolge komplizierender Umstände ereignen.

Demnach fällt lediglich die Schlempeauke unter diesen Begriff; andere Krankheiten, wie sog. Schlempehusten, Pararthritis, seuchenhaftes

Verwerfen, Kälbersterben u. a. sind zwar zuweilen irrtümlich dazu gerechnet worden, gehören aber streng genommen nicht hierher. S. a. Artikel Schlempeauke, Schlempehusten, Viehsterben. (Pae.)

**Schlempeleitung.**

Für die von dem Destillierapparat nach dem Schlempeammelbehälter führende S. benutzt man am besten Rohre aus Gußeisen, denn diese werden von der Schlempe nicht so stark angegriffen, wie schmiedeeiserne Rohre. Kupfer kann wegen des hohen Preises

für die S. nicht in Frage kommen, obgleich es das haltbarste Metall wäre; hölzerne Rohre und glasierte Tonrohre aber sind ungeeignet, weil die Leitung einen nicht unerheblichen Druck auszuhalten hat. Unzweckmäßig ist es, Muffenrohre zu verwenden, weil die Packung, mit der die Muffen gedichtet werden, infolge der Ausdehnung und Zusammenziehung, welche die Rohre durch den wiederholten Temperaturwechsel erleiden, bald undicht wird. Überdies läßt sich ein einzelnes Muffenrohr schlecht auswechseln; die S. wird daher besser aus Flanschenrohren hergestellt. Diese erhalten je nach der Menge der zu befördernden Schlempe einen lichten Durchmesser von 65—80 mm. Ratsam ist es,

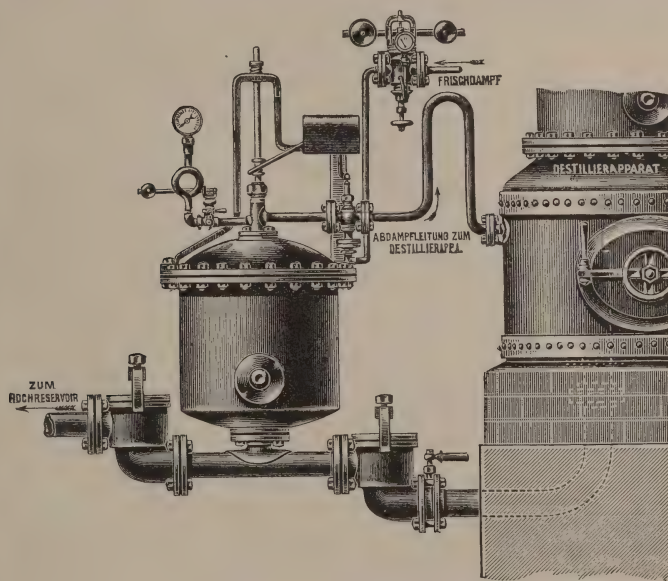


Abb. 489. Schlempeheber.

holung in der Stunde 1200 l und bei 50 maliger Wiederholung 1500 l Schlempe in den Schlempeammelbehälter befördert werden. Das Bedenken, daß sich die Schlempe bei dem langsamen Durchfluß durch die Schlempeleitung zu stark abkühlt, hat sich in der Praxis als unbegründet erwiesen; wenn die Schlempeleitung sachgemäß angelegt ist, gelangt die Schlempe selbst bei langer Leitung noch genügend heiß in den Sammelbehälter. (Fo.)

**Schlempehusten**, ein Husten der, vereinzelt auftretend, irrtümlich der Schlempefütterung zur Last geschrieben wird, in der Regel aber andere Ursachen hat, wie Tuberkulose, zufällige Affektionen der Schleimhäute, Erkältungen



die Flanschen mit Ziegelsteinen so zu umbauen, daß den Rohren in der Längsrichtung eine gewisse Bewegung gestattet ist; auf je 30—35 m Länge muß ein kupfernes Federrohr (Kompensationsrohr) eingebaut werden, das die Ausdehnung des Rohrstranges durch die Erwärmung aufnimmt (Abb. 490).

Die Rohre werden vor dem Zerfressen werden auf lange Zeit geschützt, wenn die Leitung so angelegt wird, daß Schlempereste nicht darin zurückbleiben. Bei Anwendung einer Schlempepumpe muß deshalb das Druckrohr von dieser

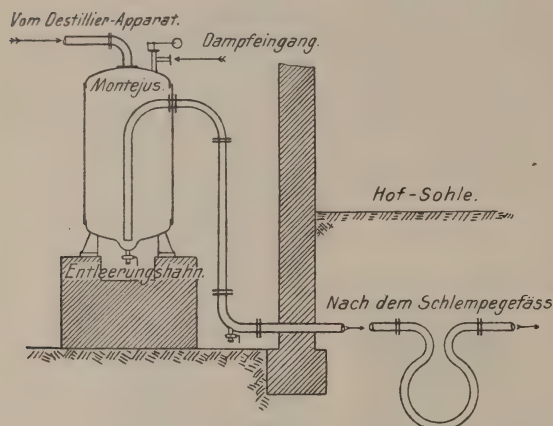


Abb. 490. Montejus und Schlempeleitung zur Beförderung der Schlempe in den Sammelbehälter.

an steigend verlegt und an der tiefsten Stelle mit einem Hahn versehen werden, der zweckmäßig täglich, jedenfalls aber nach Schluß der Brennereikampagne geöffnet wird, um Schlempe oder Spülwasser und das beim Ausdämpfen des Rohres sich bildende Dampfwasser abzulassen. Wird anstatt einer Schlempepumpe ein Montejus oder ein Schlempeheber benutzt, so darf ein Entleerungshahn an dem tiefsten Punkt der Leitung ebenfalls nicht fehlen. Die Federrohre sind so anzubringen, daß weder vor noch in denselben Schlempe stehen bleibt. (Fo.)

**Schlempemauke** (auch als Fußmauke, Fußgrind oder Rindermauke kurzweg bezeichnet), ein zuweilen durch Kartoffelschlempenfütterung hervorgerufener Hautausschlag des Rindviehes, der meist die Füßden der Hinterbeine, seltener der Vorderbeine ergreift. Mitunter werden auch ausgedehntere Hautpartien (Hals, Rumpf, innere Flächen der Oberschenkel, Euter) in Mitleidenschaft gezogen. Die Ursachen der S. sind unbekannt; man kennt nur die Erscheinungen der Krankheit und weiß, daß sie unter gewissen Umständen im Gefolge der Schlempenfütterung auftritt, zuweilen auch der Kartoffel- und Kartoffelkrautfütterung, teils vereinzelt, teils in größerem Umfang (epidemisch).

Um Solanin, wie man früher annahm, handelt es sich hierbei nicht.

Das Vorkommen der S. ist seit dem Anfang des vorigen Jahrhunderts bekannt; es trat zu-

sammen mit der Ausbreitung des Kartoffelbaues und der Entwicklung des Brennereiwesens ein und gewann in der Folge zuweilen bedenklichen Umfang. Im Laufe der letzten Jahrzehnte hat die Krankheit dank der technischen und hygienischen Fortschritte auf dem Gebiete des Brennerei- und Fütterungswesens bedeutend abgenommen. Der Krankheit zugänglich ist vor allem das Rindvieh, besonders Mastochsen, ferner auch Mastkühe, seltener Milchkühe, die bekanntlich in der Milchdrüse einen wirksamen Ableiter für derartige Giftstoffe besitzen und zumeist auch geringere Schlempe-mengen erhalten. Für die Erkrankung besteht eine gewisse individuelle Disposition; unter ganz gleichen Fütterungsbedingungen erkranken einzelne Tiere, andere nicht. Neu eingestellte Tiere, insbesondere an Schlempe nicht gewöhnte, sind für die S. empfänglicher als andere. Die Beschaffenheit der Stallungen scheint von untergeordneter Bedeutung für das Auftreten des Leidens zu sein.

Die genaueren Erscheinungen der S. bestehen zunächst in einem leichten Unbehagen der Tiere, unterdrückter Freßlust und ev. geringem Fieber; sie pflegen sich frühestens 2 bis 3 Wochen nach Beginn der Schlempenfütterung einzustellen, häufig erst gegen das Ende der Kampagne. Einige Tage nach diesen Vorläufern der Erkrankung beobachtet man beginnende Lahmheit der Hinterbeine; bei genauerem Zusehen findet man die Haut in den Fesseln gerötet und geschwollen und es entstehen auf ihr Bläschen mit wässrigem Inhalt, die bald platzen und allmählich größere nässende Flächen bilden. Später trocknen sie ein und erhalten einen borkigen Belag. Im weiteren Verlauf dehnt sich der Prozeß über größere Flächen aus, ergreift schließlich auch die Vorderbeine und andere Hautstellen. Alsdann treten zuweilen auch schwerere Störungen des Befindens hinzu (verminderter Appetit, Fieber, Tränenfluß, Durchfälle, Abmagerung, verringerter Milchertrag); nicht selten sind diese Komplikationen durch Wundinfektion der erkrankten Hautpartien verursacht. Ein Überstehen der Krankheit bewirkt keine Immunität; ein und dasselbe Tier kann unter Umständen mehrmals nacheinander befallen werden. In der Regel ist der Verlauf der S. gutartig und sie kann durch diätetische Maßnahmen meist bald behoben werden; immerhin ist vorkommenfalls zur Vermeidung von Komplikationen eine sorgfältige Behandlung und Pflege geboten (Tierarzt!).

Diese hat zunächst in diätetischen Maßnahmen zu bestehen; der Brennereibetrieb ist auf Rohstoffe, Gärführung und Abbrennen zu prüfen, die Schlempebehälter und Leitungen, die Ställe und Krippen, die Heiß- und Reinhaltung der Schlempe usw. sind nachzusehen. Es ist auf Einhaltung der zuträglichen Schlempe-mengen, die Beschaffenheit, Art und Menge des Beifutters zu achten (s. a. Schlempenfütterung); in schweren Fällen muß die Schlempenfütterung stark herabgesetzt, ev. zeitweilig ganz ausgesetzt werden. Von gärungstechnischer

Seite wurde ein Zubrennen von gutem Mais ( $\frac{1}{3}$  der eingemischten Extraktmenge) empfohlen (Maercker). Neben diesen Maßnahmen soll eine symptomatische Behandlung stattfinden (Holzteer, Linimente und Seifen mit solchem oder Kresolen, Lysol, Kresol, Kreolin, Streupulver mit Eichenrinde, Tannoform u. dgl., spirituose Waschungen mit Pyoktanin, Hefepuderungen, Hefeverbände u. a. m.); außerdem reinliche, luftige Stallungen, Hauptpflege. Für nähere Anweisungen ziehe man den Tierarzt zu Rate, auch zwecks sicherer Feststellung der Krankheit, die nicht selten mit anderen Leiden (Schmutzmauke, Panaritium, Milbenräude, Maul- und Klauenseuche) wechselt wird.

Lit.: Dammann, Gesundheitspflege der Haustiere; Fröhner, Spez. Pathologie u. Therapie d. Haustiere; Maercker-Delbrück, Handb. d. Spiritusfabrikation; Zeitschr. für Spiritus-Industrie. (Pae.)

**Schlempemenge, Verhältnis der S. zur Maischemenge.** Durchschnittlich liefern zweiteilige kontinuierliche Destillierapparate mit besonderem Lutterablauf aus 100 l Maische etwa 100 l, einteilige kontinuierliche Apparate dagegen 110 l und Blasenapparate bis zu 140 l Schlempe. Für Destillierapparate derselben Bauart gibt die aus einer bestimmten Menge Maische entstehende Menge Schlempe einen Anhalt für den Dampfverbrauch des Apparats. (Fo.)

**Schlempemilch,** neuerdings gebraucht für Milch von mit Schlempe gefütterten Kühen. Eine zuweilen verbreitete Auffassung, daß Schlempefütterung die Qualität und Beschaffenheit der Milch nachteilig verändere, ist unrichtig. Bei sachgemäßem Vorgehen wird vielmehr mit Schlempefütterung eine durchaus wertvolle Milch gewonnen. Berichtigung verdient auch der Irrtum, daß erhebliche Alkoholmengen in der Milch erscheinen, wenn die Schlempe gelegentlich solchen enthält. Die diesbezüglichen Untersuchungen von Völtz und Paechtner haben ergeben, daß hierbei unter praktisch in Betracht kommenden Umständen nur belanglose Alkoholmengen in die Milch übergehen.

Lit.: Biochem. Zeitschr., Bd. 56 (W. Völtz u. J. Paechtner), desgl. Zeitschr. f. Sp.-I. 1913, Nr. 28/29; J. Paechtner, Zeitschr. f. Fleisch- und Milchhygiene 1913, Heft 14; s. a. J. König, Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel, 4. Aufl., S. 606 u. 616. (Pae.)

**Schlempe, Mineralstoffe der S., s. Schlempe** (Aschengehalt der S.). (Fo.)

**Schlempemontejus, s. Montejus.** Vgl. Schlempeheber. (Fo.)

**Schlempeofen, s. Melasseschlempeofen.** (Fo.)

**Schlempeprober.** Zur fortlaufenden Kontrolle darüber, ob die den Apparat verlassende Schlempe alkoholfrei ist, werden S. benutzt. Es sind das kleine Apparate, welche aus einer kleinen Kühlschlange bestehen, die sich in einem Kühlgefäß befindet. Die Kühlschlange steht in Verbindung mit dem Schlemperegulator, so daß fortwährend Dämpfe in ihr kondensiert werden, die von der Schlempe aufsteigen. Das Kondensat fließt durch eine Vorlage ab und wird

hier ständig durch einen in der Vorlage befindlichen Lutterprober auf Alkoholgehalt untersucht. Derartige Apparate sind überall dort notwendig, wo die Dampfzufuhr der abzubrennenden Maischemenge möglichst angepaßt und ein übermäßiger Dampfverbrauch vermieden werden soll. Da liegt die Gefahr nahe, daß der Apparat zeitweise zuwenig Dampf enthält und sich in der Schlempe noch Alkohol findet.

Der S. zeigt da die geringsten Spuren von Alkohol an, und zwar bereits dann, wenn sich bei Abdestillieren von 500 ccm Schlempe noch gar kein Alkohol nachweisen läßt. Es liegt das daran, daß einmal der an den Schlempe-regulator angeschlossene Prober ständig die aufsteigenden Dämpfe einer großen Schlempe-menge niederschlägt, ferner findet in der Schlempe auch noch durch Dephlegmation eine Verstärkung der Dämpfe an Alkohol statt, so daß man durch den S. bereits sichere Kunde erhält von den geringsten Alkoholverlusten, die sich auf solch bequeme Art auf anderem Wege gar nicht würden nachweisen lassen. (H.)

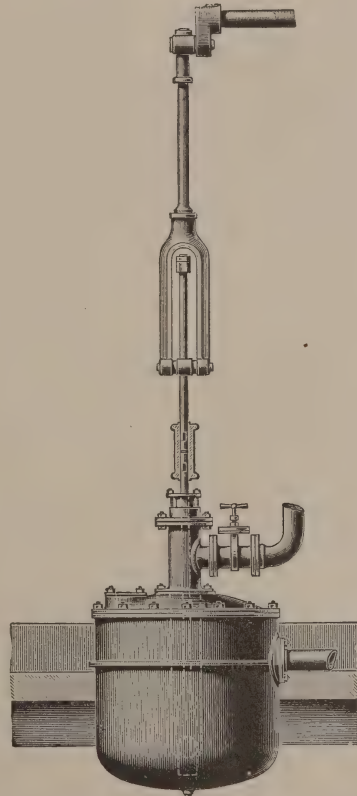


Abb. 491.  
In Schlempekessel eingebaute Schlempepumpe.

**Schlempepumpe.** Die S. dient dazu, die Schlempe aus der Schlempegrube (s. d.) in den Schlempesammelbehälter zu pumpen; sie muß,



da sich siedend heiße Flüssigkeiten nicht ansaugen lassen, so niedrig gestellt werden, daß ihr die Schlempe zufließt. Da sich das aber in der Regel schwer ermöglichen läßt, so wird die Schlempe häufig mit kaltem Wasser verdünnt, was jedoch als ein Fehler bezeichnet werden muß, weil die Schlempe nur dann vor dem Verderben geschützt ist, wenn sie heiß aufbewahrt und noch heiß in die Krippen gelangt. Zweckmäßiger als mittels S. erfolgt im allgemeinen die Beförderung der Schlempe in das Sammelgefäß mittels Montejus (s. d.) oder mittels Schlempeheber (s. d.). Wird jedoch eine S. für diesen Zweck verwendet, so empfiehlt es sich, diese in einen Schlempekessel aus Gußeisen oder Kupfer einzubauen (Abb. 491, von H. Paucksch A.-G., Landsberg a. W.), aus welchem die Schlempe dem Pumpenkörper zufließt; es werden dann wenigstens die Nachteile der Schlempegrube vermieden. Die S. muß, wenn sie der Säure der Schlempe widerstehen soll, ganz aus Bronze gebaut sein. (Fo.)

**Schlemperegulator**, s. Schlempeablaufregler, (Fo.)

**Schlempereservoir**, s. Schlempeammelbehälter. (Fo.)

**Schlempeammelbehälter.** Bevor die Schlempe an die einzelnen Verbrauchsstellen verteilt wird, wird sie zunächst in einem hochgelegenen Behälter gesammelt, der bei gewerblichen Brennereien und Genossenschaftsbrennereien wegen der Kontrolle der Abfuhr, und um die Schlempe durch mechanische Rührwerke bequem mischen zu können, in der Regel unmittelbar neben oder vor der Brennerei angebracht wird.

In landwirtschaftlichen Gutsbrennereien ist der S. meist außen am Giebel des Viehstalles angebracht; besser aber wird er auf dem über dem Viehstall gelegenen Heuboden aufgestellt, weil die Schlempe hier vorzüglich gegen Wärmeverluste geschützt ist. Dieser Standort kann selbst dann gewählt werden, wenn ein Teil der Schlempe nach anderen Ställen oder nach Vorwerken abgefahren werden muß. Um die auf dem Boden lagernden Futtermittel nicht zu gefährden, darf der S. nicht zu kleine Abmessungen erhalten; der Sicherheit halber wird er zweckmäßig mit einem hinreichend weiten Überlaufrohr versehen. Außerdem muß er mit einem dicht schließenden Deckel mit aufgesetztem Wrasenrohr abgedichtet werden, so daß beim Ausblasen der Schlempe mittels eines Montejus der Dampf über Dach entweichen kann. Über den Baustoff für einen auf dem Heuboden aufgestellten S. s. unten.

Im Freien aufgestellte S. sollten ebenfalls stets abgedeckt werden, um der Abkühlung der Schlempe und ihrer Vermischung mit Regen und Schnee möglichst vorzubeugen.

Als Baustoff für den S. kommen Holz, Mauerwerk oder Eisen in Betracht. Hölzerne Behälter verhüten zwar gut die Abkühlung der Schlempe, werden aber, wenn sie nach Beendigung des Brennereibetriebes nicht etwa dauernd als Wasserbehälter benutzt werden, im Sommer

undicht; sie können also beispielsweise nicht auf dem über dem Viehstall gelegenen Futter- oder Heuboden aufgestellt werden.

Gemauerte Behälter müssen, da Zement und Mörtel dem Angriff der Säure der Schlempe nicht widerstehen, mit glasierten Fliesen oder Kacheln ausgelegt werden; die zwischen denselben verbleibenden Fugen sind mit Lehm auszustreichen. Auch schmiedeeiserne Behälter bewahren sich, wenn sie aus starkem, wenigstens 8—10 mm dickem Kesselblech hergestellt werden; eine noch längere Lebensdauer haben aber gußeiserne, ev. aus mehreren Ringen zusammengesetzte Behälter. Eiserne S. müssen jedoch, um eine starke Abkühlung der Schlempe, welche für deren Haltbarkeit und Bekömmlichkeit gefährlich ist, zu vermeiden, unter Dach und Fach aufgestellt und mit einer guten Wärme-Schutzmasse umgeben, z. B. in Heu eingepackt werden.

Zur Schlempeentnahme werden am S. anstatt Hähne, besser sog. Klotzventile (Abb. 492) angebracht, die mittels Zugstangen geöffnet werden und sich nach dem Loslassen der letzteren wieder selbsttätig schließen. Damit sich das Schlempeablaßrohr nach dem

Schließen des Ventils sofort entleert, ist der Ventilklotz durchbohrt und in die Öffnung ein bis über den

Schlempe Spiegel hinausreichendes Luftrohr eingeschraubt. Zweigen von dem S. mehrere Leitungen ab, die nach verschiedenen Ställen führen (oder von denen eine zum Ablassen der Schlempe in ein Fuhrfaß dient), so erhält jede Leitung ein besonderes Ventil.

Zum Füllen der Fuhrfässer werden meist kupferne drehbare Schwenkrohre verwendet.

Falls die Schlempe nicht noch besonders durch Wasser verdünnt werden soll, werden die Schlempebehälter so groß gewählt, daß auf 1 hl täglich erzeugten reinen Alkohol etwa 1500 l Inhalt entfallen. (Fo.)

**Schlempe, Säuregehalt der S.** Normale S. enthält regelmäßig als Stoffwechselerzeugnis der Hefe gewisse Mengen Bernsteinsäure, daneben Milchsäure und andere organische Säuren.

S. von Maischen, die eine rein alkoholische Gärung durchgemacht haben, besitzen, wenn sie vom Destillierapparat kommen, einen Säuregehalt von etwa 0,4—0,6°, d. h. etwas weniger als die vergorene Maische. Der S. d. S. soll bis zur Verfütterung auch nicht zunehmen (vgl. Schlempe [Aufbewahrung der S.]). Ein Zusatz von kohlen-

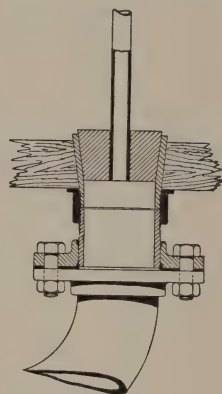


Abb. 492. Durchbohrtes Klotzventil mit Luftrohr für Schlempeammelbehälter.

saurem Kalk zur S. zur Neutralisierung der Säure wird nur dann ausnahmsweise nötig, wenn infolge von Betriebsstörungen die S. so sauer geworden ist, daß das Vieh die Aufnahme derselben verweigert; im allgemeinen ist es aber besser, den Kreidezusatz zu unterlassen, weil durch vollständiges Neutralisieren der charakteristische Geschmack der S. verändert und überdies die Gefahr des Verderbens der S. erhöht wird. (Fo.)

**Schlempe, Stärkewert der S.,** s. Futterwert der Schlempe und Stärkewert. (Fo.)

**Schlempe, stickstoffhaltige Bestandteile der S.** Die st.n B. d. S. bestehen größtenteils aus Eiweiß; nach Feststellungen von Behrend und Morgen wird ein Teil der in der süßen Maische vorhandenen Amide während der Gärung in Eiweiß übergeführt. Nach Morgen enthält:

	als Eiweiß	als Nicht- eiweiß
Kartoffelschlempe . . . . .	72,0 %	28,0 %
Schlempe aus Mais u. Roggen	94,2 "	5,8 "
Roggenschlempe . . . . .	80,1 "	19,9 "

Dietrich fand ferner für das Verhältnis zwischen Rohprotein und Eiweiß folgende Zahlen:

Roggenschlempe . . . . .	80 %
Maisschlempe . . . . .	84—96,8, im Mittel 90,3 %
Gemischte Getreide- schlempe . . . . .	80,3—99,2, im Mittel 88,5 %

Aus diesen großen Schwankungen läßt sich schließen, daß das Verhältnis von Eiweiß zu Nicht-eiweiß wohl nicht nur von der Art und Zusammensetzung der Rohstoffe, sondern auch von der Betriebsweise der Brennereien in hohem Maße abhängig ist. Je mehr Hefe sich bei der Gärung bildet, desto mehr Amide werden in Eiweiß umgewandelt; infolgedessen muß die S. aus Dünmaischen relativ mehr Eiweiß und weniger Amide enthalten, als die S. aus Dickmaischen.

Die S.n sind verhältnismäßig stickstoffreiche Futtermittel, da sie auf einen Teil stickstoffhaltiger Stoffe im Mittel etwa 2,0—2,5 Teile stickstofffreie Stoffe enthalten (vgl. Schlempe [chemische Zusammensetzung der S.]); dem ist bei der Auswahl des Beifutters in entsprechender Weise Rechnung zu tragen.

Über die Verdaulichkeit der st.n B. d. S. vgl. die Tabellen unter Verdaulichkeit und den Abschnitt: Futterwert der S. (Fo.)

**Schlempe, stickstofffreie Bestandteile der S.** Die stickstofffreien Bestandteile normaler S.n bestehen aus geringen Mengen unvergorener Maltose, etwas größeren Mengen unvergorenen Dextrins, ev. auch aus ungelöster Stärke, vorwiegend aber aus nicht gärungsfähigen stickstofffreien Extraktstoffen, wie z. B. Pentosanen u. dgl.

Sogenannte Mastschlempen (s. d.) zeichnen sich durch einen verhältnismäßig hohen Gehalt an Dextrin aus. (Fo.)

**Schlempe, Temperatur der S.** Die zur Verfütterung bestimmte S. muß, wenn sie vor dem Verderben geschützt werden soll, bis zum

Verzeir bei hoher Temperatur gehalten werden. Vgl. Schlempe (Aufbewahrung der S.). (Fo.)

**Schlempe, Trockensubstanzgehalt der S.,** s. Schlempe (Wassergehalt der S.). (Fo.)

**Schlempetrocknung.** Für gewerbliche, Kartoffeln oder Getreide verarbeitende Brennereien, die für die erzeugte frische Schlempe keinen hinreichenden Absatz haben und nicht selbst, wie es zuweilen geschieht, Mastvieh aufstellen wollen, ist es angezeigt, die Schlempe durch Trocknen in eine haltbare Handelsware überzuführen. Für landwirtschaftliche Brennereien, die ihre Schlempe nicht veräußern dürfen, ist dagegen das Schlempetrocknen für den eigenen Bedarf der hohen Kosten wegen in der Regel unlohend.

Bei den in der Praxis angewandten Verfahren wird entweder die Schlempe, so wie sie den Apparat verläßt, getrocknet, so daß die Gesamtmenge der in ihr enthaltenen gelösten und ungelösten Stoffe in der Trockenschlempe gewonnen wird, oder es wird durch Absetzenlassen, Abfiltrieren oder Abpressen der größte Teil des flüssigen Bestandteils der Schlempe von dem ungelösten Teile getrennt und dann nur letzterer getrocknet. Auf diese Weise wird erheblich an Dampf gespart; andererseits ist aber die Ausbeute an Trockenschlempe viel geringer, denn mit der abgetrennten Flüssigkeit gehen die in ihr gelösten Stoffe, die bei Kartoffelschlempe mehr als 50% der Gesamttrockensubstanz der frischen Schlempe ausmachen, verloren. Diese Verluste wurden früher gering geschätzt, weil die löslichen Bestandteile verhältnismäßig arm an stickstoffhaltigen Stoffen sind und diesen außerdem wegen ihrer amidartigen Zusammensetzung ein Nährwert nicht zuerkannt wurde. Die Beurteilung des Nährwerts der Amide hat sich jedoch wesentlich geändert und auch den Kohlehydraten wird heute ein größerer Futterwert zuerkannt. Die beim Abpressen der Schlempe entstehenden Nährstoffverluste sind daher nach heutiger Auffassung bedeutend höher einzuschätzen, als es früher geschah.

Trotz der Verluste, die durch das Abpressen oder Abfiltrieren entstehen, kann das Verfahren der Trocknung mit vorhergehender Filtration aber dort den Vorzug verdienen, wo die Brennstoffe sehr teuer sind.

Bei den Verfahren der S., die ohne Filtration u. dgl. arbeiten, wird die Schlempe zunächst so weit eingedampft, daß sie eine dickbreiige Beschaffenheit erlangt. Bei den Apparaten von Venueth & Ellenberger (vgl. Abb. 493) wird die Schlempe zu dem Zweck in einen geschlossenen Kessel *c* gepumpt, in dem ein mit gespanntem Dampf geheiztes Rohrbündel rotiert. Darauf wird die eingedickte Schlempe in einen zweiten, langgestreckten, offenen Apparat *d* gedrückt, der mit einer hohlen Welle versehen ist, auf welcher hohle Taschen angebracht sind, die durch den in dem ersten Apparat *c* entwickelten Schlempedampf geheizt werden. Die zu einem dicken Brei eingedampfte Schlempe wird endlich auf einen Walzenapparat *e* mit an-



schließenden Nachtrocknenmulden *f*, wie sie in der Kartoffel- und Trebertrocknerei gebraucht werden, in vollkommen trockenen Zustand übergeführt.

Die Maschinenfabrik von Venuleth & Ellenberger liefert für gewisse Verhältnisse jedoch auch Einrichtungen, bei welchen die Schlempe durch Abfiltrieren von dem größten Teil des Wassers befreit wird. In diesem Falle gestaltet

willen verzehrt. In solchem Falle ist die Säurebestimmung sowohl in der S., wie sie den Tieren vorgesetzt wird, als auch in einer direkt dem Destillierapparat entnommenen S. probe auszuführen.

Handelt es sich darum festzustellen, ob und in welchem Maße die zur Verfütterung gelangende S. mit Wasser „gestreckt“ ist, so läßt sich dies mit einiger Genauigkeit ermitteln, indem man die den Destillierapparat verlassende und die im Viehstall verzapfte S. auf ihren Extraktgehalt mit dem Saccharometer untersucht. Zeigt beispielsweise die S. beim Verlassen des Destillierapparates  $3,5^{\circ}$  Bg., im Viehstall aber nur  $2,5^{\circ}$  Bg., so hat annähernd eine Verdünnung von 2,5 zu 3,5, d. i. von 100 auf 140 l stattgefunden.

Der Extraktgehalt der S. hängt von der Vergärung der Maische, ihrem Alkoholgehalt und der Verdünnung ab, welche die S. im Destillierapparat erfährt. Vgl. Schlempe (Wassergehalt der S.). Zeigt die reife Maische beispielsweise eine scheinbare Vergärung auf  $0,5^{\circ}$  Bg. und enthält sie 9 Vol.-% Alkohol, so ist ihre wirkliche Vergärung (s. d.)

etwa  $= 3,6^{\circ}$  Bg., und liefert der benutzte Destillierapparat von 100 l Maische 110 l S., so würde diese, wenn sie nicht noch besonders mit Wasser verdünnt wird, eine Saccharometeranzeige von etwa  $\frac{3,6 \cdot 100}{110} = 3,3^{\circ}$  Bg.

besitzen. Umgekehrt läßt sich aus der wirklichen Vergärung (oder der scheinbaren Vergärung und dem Alkoholgehalt) der Maische und der Saccharometeranzeige der S. die S. menge schätzen, welche der Apparat aus 100 l Maische liefert. Allerdings sind die Bestimmungen nur annähernd genau, weil gewisse in Lösung befindliche Stoffe der Maische beim Kochen ausgefällt werden, während zugleich andere Stoffe in Lösung gehen.

**Schlempe, Verdünnungsgrad der S.** Über die Bestimmung des Grades der Verdünnung, welchen die S. durch Zulassen von Wasser erfahren hat, vgl. Schlempe (Untersuchung der S.). (Fo.)

**Schlempeverteilung.** a) Im Viehstall. Zur Verteilung der Schlempe im Viehstall dienen gewöhnlich gußeiserne Rohrleitungen, in welche an den Abzweigstellen für die einzelnen Krippen Messinghähne eingesetzt sind, an die sich feste oder drehbare Abfüllrohre anschließen (Abb. 494). Da die eisernen Rohre bald durchrosten, so verwendet man an ihrer Stelle, soweit es angeht, neuerdings auch Tonrohre. Eine nach Angaben von Goslich gebaute Ein-

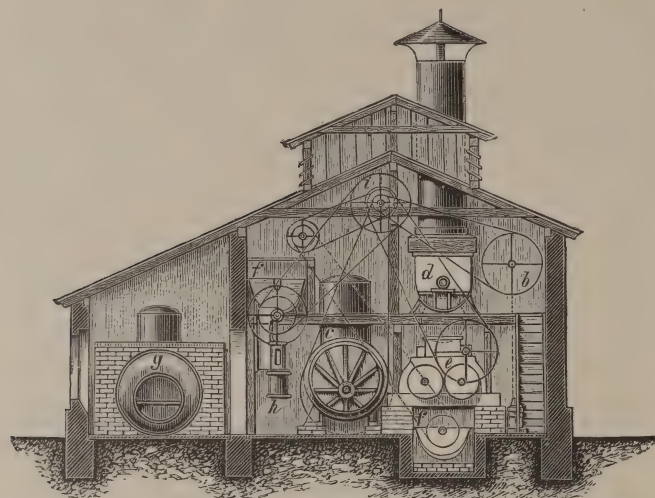


Abb. 493. Schlempetrockenanlage.

sich die Eindickung der Schlempe, bevor sie auf die Walzen gelangt, wesentlich einfacher.

Nach dem Verfahren der Maschinenfabrik Imperial in Meißen wird die Schlempe, bevor sie in den eigentlichen Trockenapparat gelangt, durch Abfiltrieren der größten Menge des flüssigen Anteils auf einen Trockensubstanzgehalt von 20% gebracht. Der eigentliche Trockenapparat ist im wesentlichen ebenso eingerichtet, wie die Anlagen der genannten Firma zur Trocknung von Trebern der Brauereien und Preßhefefabriken.

In amerikanischen Brennereien wird schließlich ein Verfahren angewandt, bei welchem zunächst auch durch Abpressen die festen Bestandteile von der Flüssigkeit getrennt werden; letztere läßt man jedoch nicht fortlaufen, sondern dickt sie in Mehrfachverdampfapparaten ein, mischt darauf die sirupartige Flüssigkeit mit fertig getrockneter Schlempe und trocknet das Gemisch darauf in einer durch heiße Luft geheizten rotierenden Trommel. (Fo.)

**Schlempe, Untersuchung der S.** Die U. d. S. erstreckt sich in erster Linie auf die Prüfung auf einen etwaigen Gehalt an Alkohol; über die Ausführung der Untersuchung s. Alkoholbestimmung (quantitative) III.

Eine Bestimmung des Säuregehalts der S. ist vorzunehmen, wenn sich bei ihrer Verfütterung Verdauungsstörungen des Viehs bemerkbar machen oder dieses die S. augenscheinlich mit Wider-

richtung ist folgendermaßen beschaffen: An der Längswand des Viehstalles, also rechtwinklig zu den Krippen, sind halbe, glasierte Tonrohre

werden. Die Führung für die Schieber ist dadurch geschaffen, daß zwei Tonrohre beim Zusammenstoß nicht dicht aneinander gefügt sind,

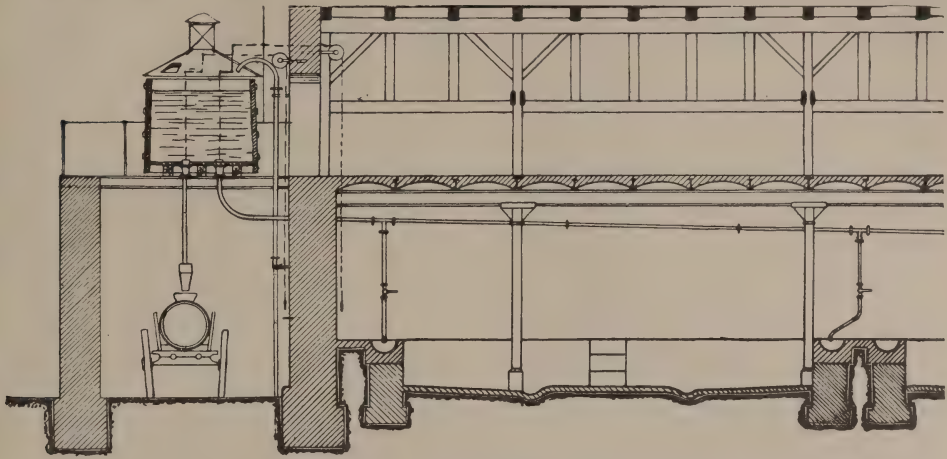


Abb. 494. Schlempeverteilung vom Sammelbehälter in den Viehstall und die Fuhrfässer.

von 150 mm lichter Weite auf einem gemauerten Sockel mit einem Gefälle von 1:50 bis 1:80 in Zement verlegt (Abb. 250, 251, 252); die Fugen sind mit Asphaltkitt gedichtet. Gegenüber den Krippen befinden sich in der Wand Kästen *D*, *E*, die mit der Schlemperinne

so daß zwischen ihnen eine Nute zur Aufnahme des Schiebers gebildet ist.

b) An die Teilhaber einer Genossenschaft. In Genossenschaftsbrennereien muß die Schlempe im Verhältnis der gelieferten Rohstoffe an die Teilhaber der Genossenschaft abgegeben werden. Die Verteilung geschieht am besten nach Gewicht; zu dem Zweck werden die Fuhrfässer über eine unterhalb des Schlempebehälters angebrachte Fuhrwerkswage geleitet, deren Anzeige innerhalb des Brennereigebäudes

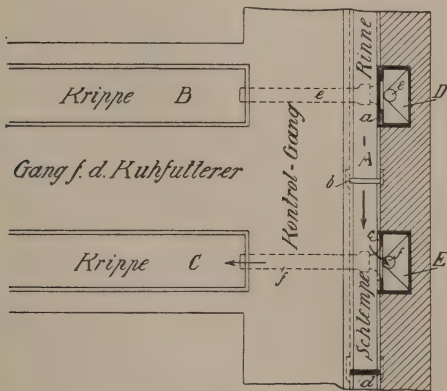


Abb. 495. Verteilung der Schlempe in die Krippen des Stalles. Nach Füllung der Krippe *B* ist der Schieber *a* geschlossen, der Schieber *b* geöffnet, der Schieber *c* dagegen geöffnet und *d* geschlossen. Die Schlempe läuft bei dieser aus der Längsrinne *A* durch Kasten *E* in die Krippe *C*.

und mit den Krippen durch 80 mm weite Tonrohre *e*, *f*, die unter dem Pflaster des Kontrollganges verlegt sind, in Verbindung stehen. Jeder Wandkasten kann durch einen Schieber *a*, *c* gegen die Schlemperinne abgeschlossen und diese streckenweise durch quer zu ihrer Längsrichtung angebrachte Schieber *b*, *d* abgesperrt

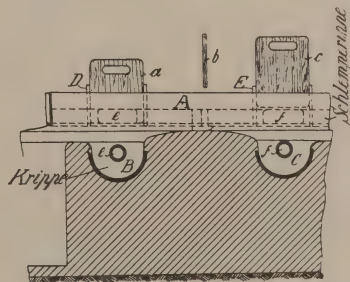


Abb. 496. Querschnitt durch die Krippen *B* und *C* während der Befüllung der Krippe *C*.

vom Brennereibetriebsleiter abgelesen und auf einem Wiegeschein eingepreßt wird. (Fo.)

**Schlempe, Wassergehalt der S.** Die S.n der Kartoffel-, Mais- oder Roggenbrennereien enthalten in dem Zustand, in dem sie vom Destillierapparat kommen, je nach Art und Menge der Rohstoffe, die zur Herstellung von 100 l Maische verwendet sind, sowie je nach dem Grad der Vergärung der Maische (vgl. Mastschlempe) und der Bauart des benutzten Destillierapparates etwa 90–98 % Wasser. (Vgl. Schlempe menge



[Verhältnis der S. zur Maischemenge.] Die S. ist also ein sehr wasserreiches Futter, was bei Bemessung der S.rationen (s. d.) und der Wahl des Beifutters zu berücksichtigen ist. (Fo.)

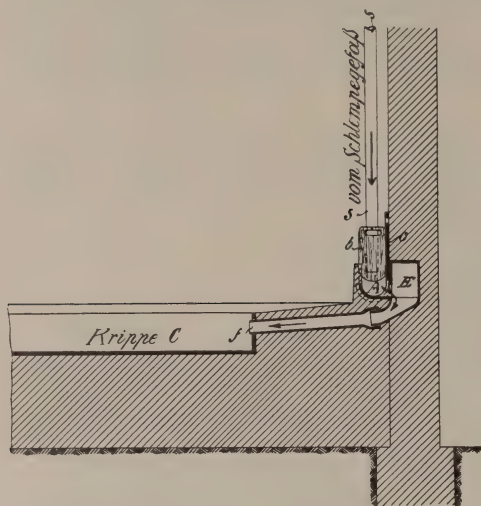


Abb. 497. Längsschnitt durch die Krippe C während ihrer Befüllung.

**Schlempe, Zusammensetzung der S., s. Schlempe (chemische Zusammensetzung der S.).** (Fo.)

**Schleudereinrichtung von F. Kahl (Abb. 498)** ist ein Stärkescheideapparat. Die Ausführungs-

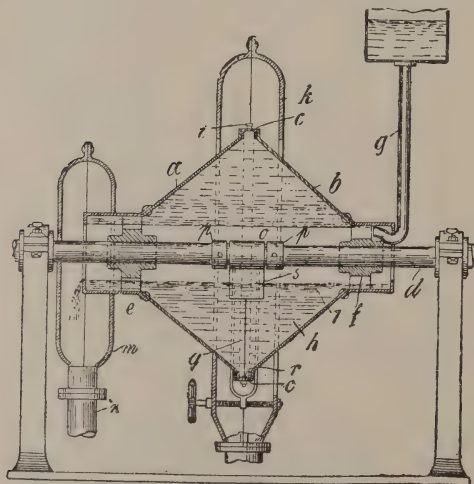


Abb. 498. Schleudereinrichtung.

form der Schleuder ist dadurch gekennzeichnet, daß auf der wagerechten Trommelwelle ein Messer *q* derart angebracht ist, daß sein T-förmiges Ende *r* in stetiger Berührung mit der Innenfläche eines die beiden Trommelhälften

*a* und *b* verbindenden Ringes *c* bleibt, um die Austrittsöffnungen *i* vor Verstopfungen zu schützen.

Der Apparat ist eine Schleudertrommel. Die Trommel besteht aus zwei konisch zulaufenden Hälften, welche im stumpfen Winkel zusammenstoßen und zwei durchbrochene, ummantelte Naben von verschiedener Größe besitzen, und von welchen die eine, ebenso wie die Trommel, von je einem Fangring für das ausgeschiedene Wasser bzw. feste Gut umgeben ist. Die die Trommelöffnungen schließenden Schieber können mittels einer auf einer Schraubenspindel beweglichen, sich nicht mit der Trommel drehenden Gabel während der Umdrehung der Trommel von der Hand geöffnet und geschlossen werden. Die stumpfkönische Ausbildung der Trommel soll ein leichtes Absetzen der festen Bestandteile und ein allmähliches Nachgleiten an den schrägen Wandungen zu den Austrittsöffnungen gestatten. Durch die hohlen Naben von verschieden großem Durchmesser soll ein ungehinderter, beständiger Zufluß des Schleudergutes und ein ebensolcher Abfluß der abgeschleuderten Flüssigkeit während des Umlaufs der Schleuder ermöglicht werden, und zwar unter Vermeidung der Benutzung einer hohlen Welle. (P.)

**Schlupfwespe, Pteromalus calandreae (Abb. 499),** ist ein Insekt, welches zur Vertilgung des schwarzen Kornkäfers (s. d.) beiträgt, indem es seine Eier neben die Eier des Kornkäfers oder in die daraus entwickelten Larven legt.



Abb. 499. Schlupfwespe, *Pteromalus calandreae*.

(Fo.) **Schmalkäfer, s. Sylvanus. (Hb.)**

**Schmecken und Riechen,** die durch den Geschmackssinn und den Geruchssinn vermittelten Sinneswahrnehmungen, auch als chemische Sinne bezeichnet und den sog. niederen Sinnen zugerechnet, kommen zustande durch Einwirkung von Reizen auf die peripheren Endigungen der Geschmacks- und Geruchsnerven; die Wahrnehmung der hervorgerufenen Empfindung erfolgt streng genommen im Gehirn, wird aber subjektiv nach außen (Reizquelle) verlegt. Beide Sinne wirken häufig ineinander, insbesondere sind zahlreiche Empfindungen, die wir gemeinlich dem Geschmackssinn zuschreiben, in Wahrheit durch den Geruchssinn vermittelt.

**Geschmackssinn.**

Seine organische Grundlage sind gewisse Nerven, die ihre Wurzeln im Gehirn haben und auf der Zungenoberfläche, teilweise auch

der Zungenspitze, dem weichen Gaumen, dem Kehldeckel mit fein differenzierten Endorganen (Geschmacksknospen) endigen. Die Lage, der Verlauf und die Gehirnzentren dieser Nerven sind recht mannigfaltig und kompliziert. Drei größere Nervenstämme (N. N. Glossopharyngeus, Trigenimus und Vagus) sind an der Bildung von Geschmackswahrnehmungen nachweislich beteiligt.

Die genannten Geschmacksknospen (Schmeckbecher) sind eigenartig gebildete Zellkomplexe, die in den vorhin bezeichneten Schleimhautpartien der Mundhöhle eingebettet liegen und mit der dieser Mundhöhle durch winzige Öffnungen (Geschmacksporus) in Verbindung stehen. Sie bilden eiförmige Verbände aus verschiedengestalteten Zellen, die teils dem Aufbau der Geschmacksknospen als Stützelemente dienen (Stützzellen), teils bestimmte Funktionen für die eigentliche Geschmackstransfer haben (Schmeckzellen). Diese letztgenannten Zellen unterscheiden sich in der Form von den erstgenannten. Sie sind ferner dadurch charakterisiert, daß an ihnen sich die feinsten Verzweigungen der von der Basis her zutretenden Geschmacksnerven hochranken und nach dem Geschmacksporus zu in feinste Stiften auslaufen. Überall, wo Geschmacksempfindung nachweisbar ist, finden sich auch Geschmacksknospen (Schmeckbecher); doch in wechselnder Anzahl und Dichte. Die Hauptmasse der Geschmacksknospen (Schmeckbecher) sitzt in der Schleimhaut der sog. echten Zungenpapillen (Pap. circumvallatae, Pap. foliatae, Pap. fungiformes), und zwar in den spaltförmig eingesenkten Randpartien dieser Papillen; von ihnen trägt jede mehrere Hundert Knospen. Diese Papillen selbst befinden sich teils an den Randzonen der Zungenspitze und des Zungenkörpers (Pap. fungiformes), teils auf dem hinteren Teil des Zungenrückens in seiner ganzen Breite, sonderlich aber randwärts angeordnet. Die Aufnahmeapparate der Geschmacksempfindung sind bei verschiedenen Gattungen, Rassen, Individuen, Altersstufen, zu verschiedenen Zeiten verschieden entwickelt; sie sind in der Jugend reichlicher vorhanden als im späteren Alter; im hohen Alter entarten und verschwinden sie. Wenn sie Veränderungen erleiden, treten Änderungen im Geschmacksempfinden ein.

Hierzu genügt naturgemäß schon eine vorübergehende Zustandsänderung; sind z. B. die Spalträume der Geschmacksknospen tragenden Papillen mit irgend einer differentiellen Substanz angefüllt, so sind sie hierdurch für andere Substanzen mehr oder weniger verlegt; die Geschmacksempfindung ist folglich verschleiert, ev. unterdrückt. Ein deutliches Beispiel hierfür gibt der einfache Versuch, bei geschlossenen Augen abwechselnd z. B. Rotwein und Weißwein zu trinken: es gelingt auf die Dauer nicht, beide zu unterscheiden. Werden durch eine forcierte geeignete Schluckbewegung (Anpressen des Zungenrückens an den harten Gaumen, Kauen von Weißbrot) oder durch eine Spülung mit Wasser die Schmeckspalten frei,

so tritt die Geschmacksempfindung wieder ein. (Weißbrotesen bei Weinproben, Erhöhung des Kaffeearomas durch einen Schluck Wasser u. a.) Einen analogen Vorgang bedeutet die normale Bewegung der Zunge beim Essen und Trinken. Seine Wirkung wird bekanntlich durch eine gewisse Modifikation dieser Bewegung erhöht (Kosten, Proben)!

Geschmacksreize können nur von Stoffen ausgelöst werden, die in der Mundflüssigkeit mindestens in Spuren löslich sind; aber nicht alle derart löslichen Stoffe wirken geschmackserregend (destilliertes Wasser, manche Gase wie Stickstoff, Wasserstoff, Sauerstoff). Der Aggregatzustand bedingt im übrigen die Schmeckbarkeit nicht; schmeckbare Stoffe können ihrem Aggregatzustand nach fest (Zucker), flüssig (Glycerin), dampförmig (Chloroform) oder gasförmig (Kohlensäure) sein; immer wird die Geschmackswirkung dadurch vermittelt, daß sich Spuren von ihnen in der feuchten Mundhöhle lösen.

Geschmacksempfindungen können auch durch den elektrischen Strom ausgelöst werden; dieselben sind an der Anode sauer, an der Kathode als fad-alkalisch bezeichnet worden. Es ist wahrscheinlich, daß sie durch stoffliche Umsetzungen entstehen, die im Wirkungsbereich der betreffenden Stromgebiete den Geschmackorganen zugänglich werden.

Geschmacksqualitäten nennt man die sicher unterscheidbaren Grundempfindungen des Geschmacks: süß, sauer, bitter, salzig. Sie bilden in Wahrheit eine unendliche Mannigfaltigkeit von Abstufungen, Variationen und Kombinationen, die teils von den Geschmacksstoffen selbst, teils von ihrer Konzentration, Zusammensetzung, Mischung, Temperatur, nicht unerheblich auch von der Eigenart und Disposition des kostenden Individuums abhängen. Einen gewissen Einfluß auf die Geschmacksempfindungen haben auch die einzelnen Geschmackszonen der Mundhöhle; so sind die Zungenspitze vornehmlich für süß, die Zungenränder für sauer, der Zungenrund für bitter besonders empfänglich. Ein und derselbe Stoff kann an verschiedenen Stellen der Mundschleimhaut verschieden schmecken. 5% wässrige Bittersalzlösung schmeckt z. B. an der Zungenspitze schwach süß, am Zungenrand säuerlich-bitter, auf dem Zungenrund rein bitter (spezifische Disposition der einzelnen Zungenteile).

Als Schmeckschärfe bezeichnet man das quantitative Wahrnehmungsvermögen für schmeckbare Stoffe; sie ist für die schmeckbaren Stoffe generell, für die Personen individuell verschieden; so sind für Zucker 3—58 mg, für Kochsalz 1—36 mg, für salzsaures Chinin 0,04 mg als unterste wahrnehmbare Mengen festgestellt worden. Einen deutlichen Einfluß auf die Empfindbarkeit von Geschmacksstoffen übt die Temperatur; verschiedene Geschmacksqualitäten werden von ihr verschieden beeinflusst: Kälte wirkt z. B. auf bitteren Geschmack hemmend, auf sauren nicht (Rotwein!).

Manche Substanzen bewirken bei aufeinanderfolgendem Genuß eigentümliche Kontrast-



wirkungen, ja selbst Umstimmungen der Geschmackswahrnehmung. So schmeckt nach Süßigkeiten Weißwein auffallend sauer, Kaffee auffallend bitter (Kontrastwirkung), 0,1 % Kochsalzlösung, die an sich nicht schmeckbar ist, erhöht deutlich die Süßkraft des Zuckers (N. Zuntz). Nach Ausspülen des Mundes mit chloresäurem Kali schmeckt reines Wasser süß, desgleichen nach Ausspülen mit verdünnter Schwefelsäure, nicht aber nach anderen Säuren (Nagel, Adducco u. Mosso). Eine Spülung des Mundes mit Kupfersulfatlösung oder Kaliumpermanganatlösung macht Zigarrenrauch süßschmeckend (Frentzel); diese Wirkung ist so ausgeprägt, daß z. B. eine Behandlung von Getränken mit diesen Substanzen dadurch nachgewiesen werden kann (Umstimmung des Geschmacks).

Gemischte Geschmackseize wirken bei gleicher Intensität teils ungeschwächt nebeneinander (süß-sauer, süß-bitter), teils heben sie sich gegenseitig auf (süß-salzig) oder erzeugen fade Mischgeschmäcke. Andererseits wirkt einseitige Verstärkung einer bestimmten Geschmacksqualität auf andere subjektiv abschwächend, ohne sie objektiv zu verändern (Geschmacksablenkung, Korrektion). Manche Geschmacksstoffe wirken flüchtig, andere nachhaltig (Mosel-Rheinwein); diese Unterschiede dürften jedoch weniger in einer echten Nachwirkung (überdauernder Empfindung über den Reiz) als in einem verschiedenen stofflichen Haftvermögen der betreffenden Substanzen an geschmacksempfindlichen Stellen (Schmeckspalten) der Mundschleimhaut zu suchen sein.

#### Geruchssinn.

Seine organische Grundlage ist das Geruchsorgan, der Geruchsnerv, der im Gehirn eine deutlich differenzierte Zentralanlage (Riechkolben, Riechshäre der Großhirnrinde) besitzt und mit seinen Aufnahmeorganen (Riechzellen) im oberen Teil der Nasenhöhle die sog. Regio olfactoria (Riechgegend) der Nasenschleimhaut bildet. Die Regio olfactoria nimmt nur einen etwa pfennigstückgroßen, vom Atmungsstrom abgelegenen Teil der Nasenschleimhaut zwischen der Innenwand der oberen Nasenmuschel und der Nasenseidewand ein (Rieschschleimhaut, Riechspalte). Sie enthält in ihrem Gewebe neben anderen Elementen in großer Anzahl sog. Riechzellen: spindelförmige Zellen, die nach der Riechspalte zu mit feinen Härchen besetzt sind, am entgegengesetzten Ende mit feinsten Nervenfasern unter Vermeidung des Riechkolbens nach der Riechshäre des Großhirns verlaufen. Außer diesen spezifischen Sinnesnerven enthält die Nasenschleimhaut in ihrer ganzen Ausdehnung u. a. reichlich verzweigte andere Empfindungsnerven, deren Wirkung zuweilen mit Geruchsreizung verwechselt wird, aber in Wahrheit anderer Art ist. Hierher gehören die sog. „stechenden, prickelnden, scharfen Gerüche“ u. a. mehr; sie sind in der Tat Sinneswahrnehmungen anderer Art (Tast-, Schmerz-, Temperatur- usw.) und haben mit dem Geruchssinn nur indirekt zu tun.

Nach seiner Anlage ist das Riechorgan dem Zutritt riechender Stoffe von zwei Seiten, der äußeren Nasenöffnung und der Mundhöhle aus zugänglich. Daher werden nicht selten Geruchsempfindungen mit Geschmacksempfindungen verwechselt und umgekehrt (s. u.).

Zur Erzeugung von Gerüchen gehören riechende Stoffe, die entweder mit dem Atmungsstrom oder von der Mundhöhle aus durch die Gaumenspalte der Riechspalte zugeleitet werden. Durch willkürliche Steigerung der Atembewegungen wird das Riechvermögen für kurze Zeit erhöht (Schnüffeln, Wittern, Spüren).

Als Riechstoffe kommen vornehmlich Dämpfe und Gase in Betracht; jedoch sind nicht alle solchen Stoffe riechend, die riechbaren selbst in sehr verschiedenem Grade (Riechkraft). Flüssigkeiten sind für Mensch und Säugetiere geruchlos; Fische (z. B. Haifische) können aber Flüssigkeiten riechen. Der galvanische Strom erzeugt Geruchsempfindungen, die an der Anode und Kathode verschieden sind.

Die Empfindlichkeit des Geruchssinnes (Rieschschärfe) ist selbst beim Menschen sehr groß; man hat z. B. für Rosenöl  $\frac{1}{200.000}$  mg, für Moschustinktur  $\frac{1}{2.000.000}$  mg als riechbar gefunden (Valentin); von Merkaptan wurde  $\frac{1}{100}$  mg als hinlänglich erwiesen, um einen 230 cbm großen Raum mit seinem Geruch zu erfüllen; auf 1 l Luft bezogen macht das  $\frac{1}{23.000.000}$  mg, wovon wiederum nur vielleicht der hundertste Teil wirklich mit der Riechspalte in Berührung kommt. Noch ungleich empfindsamer ist bekanntlich das Riechvermögen vieler Tiere (Hunde, Pferde, Wild, von letzterem besonders Sumpfflügel). Man hat versucht, die Rieschschärfe zu messen und dafür sinnreiche Apparate geschaffen (Olfaktometer); die Einheit des meßbaren Geruchsvermögens bezeichnet man als Olfaktie (Zwaardemaker). Wahrnehmbarkeit und Erkennbarkeit von Geruchsreizen sind verschiedene Größen; schwächste Reize können unter Umständen, wie bei anderen Sinnen, zwar wahrgenommen, aber nicht ihrer Eigenart nach erkannt werden.

Die Eigenart der Geruchsreize bezeichnet man als Geruchsqualitäten; diese sind außerordentlich zahlreich und sehr mannigfaltig. Sie lassen sich demnach nicht recht in Systeme gruppieren, wie es mehrfach versucht wurde; der Geruchssinn ist in dieser Hinsicht noch weit regelloser als der Geschmackssinn. Auch eine Ordnung der Geruchsqualitäten nach der chemischen Struktur riechender Stoffe ist nur lückenhaft möglich, wünschenswert nach dieser Richtung, wie auch bezüglich der Gruppierung nach Ähnlichkeit von Gerüchen, manche interessanten Versuche haben anstellen lassen.

Geruchsempfindungen sind oft zusammengesetzter Natur und treten dabei teils so auf, daß abwechselnd die oder jene Qualität gesondert empfunden wird (Wettstreit der Gerüche), teils so, daß zwei oder mehrere Geruchsqualitäten in einem Mischgeruch aufgehen. Hierbei ist interessanterweise zu beobachten, daß infolge verschieden rascher Ermüdung des

Geruchsorgans für die beteiligten Komponenten die Empfindung des Mischgeruches der schließlichen Wahrnehmung einzelner Komponenten weichen kann.

Kompensation der Gerüche nennt man nach Zwaardemaker die Erscheinung, daß gewisse Geruchsarten bei gleichzeitiger Einwirkung auf das Geruchsorgan sich gegenseitig abschwächen oder selbst aufheben können. Dies tritt z. B. ein, wenn durch das eine Nasenloch Essigsäuredämpfe, durch das andere Ammoniakdämpfe (Salmiakgeist), beide von bestimmter Konzentration, gleichzeitig eingeatmet werden; ähnlich verhalten sich ferner Jodoform und Cumarin (echte Kompensation; im ersten Falle mit, im zweiten ohne chemische Neutralisation). Etwas anderes ist zumeist die in der Apothekepraxis längst geübte Regel, unangenehme Gerüche durch stärkere von angenehmer Qualität zu übertäuben.

Geschmack und Geruch. Vielfach gehen, wie erwähnt, Geschmack und Geruch ineinander über und werden subjektiv verwechselt. Der Wohlgeschmack von Speisen, die Blume des Weines sind in Wahrheit weniger Geschmacksempfindungen als Geruchsreize, die von den durch die Gaumenspalte in den Nasenraum aufsteigenden Dämpfen dem Geruchsorgan zugeführt werden. Die Kaubewegungen und das Spiel des Schluckaktes besorgen unwillkürlich eine Vermittlung der geruchführenden Dämpfe zwischen Mundhöhle und Nasenraum. Ähnlich verhält es sich mit dem Tabakrauch; die Zigarre „schmeckt“, weil sie riecht, worüber der einfache Versuch orientiert, mit zugehaltener Nase zu rauchen. Diese Verhältnisse werden auch durch alltägliche Abweichungen vom Normalbefinden deutlich; ist bei einem Schnupfen die Riechspalte zugeschwollen, so schmeckt Essen, Trinken und Rauchen nicht, wobei die Geschmacksorgane ganz normal sein können; greift ein schwerer Schnupfen ausnahmsweise auf die Riechschleimhaut selbst über, so ist das Schmeckvermögen auf längere Zeit geschädigt, unter Umständen unwiederbringlich verloren.

#### Allgemeines und biologische Bedeutung.

Ohne Zweifel sind S. u. R. bei Mensch und Tieren Sinnesfunktionen von größter biologischer Bedeutung, viel mehr, als es die experimentelle Forschung bei dem überaus feinen und mannigfaltigen Spiel dieser komplizierten Vorgänge methodisch nachweisen, mehr auch als es der Einzelne, und sei er noch so empfindsam, bewußt wahrnehmen und unterscheiden kann. Vorgänge, die sich der objektiven Feststellung bei weitem entziehen, die selbst die Schwelle des subjektiven Bewußtseins niemals überschreiten, wirken hier im Stillen ihr lebenswichtiges Werk. Teilweise liegt ja ihre biologische Bedeutung offen zutage, besonders im Leben der nach dieser Richtung mit viel feinerem Unterscheidungsvermögen als der Kulturmensch ausgestatteten Tiere und Menschen. Bei ihnen spielt S. u. R., letzteres noch mehr als ersteres, eine unersetzliche Rolle für die Nahrungssuche, die Unterscheidung von zuträglicher und unbekömmlicher Nahrung, die

Erkennung von Gefahren, die Betätigung des Fortpflanzungstriebes, also die Selbsterhaltung unmittelbar und in weitem Umfange. Weniger ausgeprägt und individueller Schwankung stärker unterworfen haben diese unmittelbaren Sinnesfunktionen auch für den Kulturmenschen Geltung.

Viel größer aber ist zweifellos der unbeschreiblich mannigfaltige mittelbare Einfluß, der durch diese beiden Sinne, größtenteils unbewußt, auf das physische und psychische Leben wirkt. Man hat dafür Beispiele, die sich mit dem Tierexperiment feststellen ließen. Fingerling konnte nachweisen, daß ein fades Futter (ausgelagtes Heu) bei Milchtieren den Milchertrag verminderte; derselbe stieg um einen namhaften Wert, nicht nur, wenn man das gleiche Futter durch geringe Beigaben von Reizmitteln in Substanz würzte, sondern auch schon dann, wenn man dem Futter nur durch Einlegen von mit diesen Würzmitteln gefüllten Säckchen den Duft dieser Stoffe verlieh. Die Erfahrung des täglichen Lebens bestätigt dieses experimentelle Ergebnis nach vielen Richtungen. Es ist z. B. kaum zweifelhaft, daß z. B. auch die allgemein geschätzte Futterwirkung guter Schlempe zum Teil von ähnlichen Gesichtspunkten aus zu erklären ist. Auch im negativen Sinn besteht diese Erfahrung zu Recht, und zwar scheint auch in dieser Hinsicht ein überaus feingestimmtes Empfindungsvermögen selbst der Haustiere zu bestehen, das sich z. B. bei Pferden, wie die Erfahrungen der Kartoffelfütterung lehren, sogar auf eine ausgesprochene Vorliebe für einzelne Kartoffelsorten, auf peinliche Empfindlichkeit gegen zufällige Verunreinigungen in Futtermitteln u. dgl. erstreckt. Man wird nicht fehlgehen, wenn man derartige Beobachtungen verallgemeinert und praktische Konsequenzen für die Diätetik und Hygiene der Nutztierhaltung (Futterbereitung, Würzfutter, Stallventilation u. a.) daraus zieht. Sind demnach schon bei den Tieren die in Rede stehenden Sinnesfunktionen von einer vielseitigkomplizierten Wirkung auf Leben und Gedeihen, so noch weit mehr beim Kulturmenschen, dessen Leben im hohen Maße von ihnen geradezu beherrscht wird, auch ohne daß er bewußter Epikuräer ist. Das drückt sich schon im Sprachgebrauch aus, dessen ausdrucksvollste Attribute für höhere Sinnesempfindungen aus dem Sprachgebiete der Bezeichnungen für Geruchs- und Geschmackswahrnehmungen übertragen sind; z. B. ein süßer Ton, eine bittere Erkenntnis, saure Mühe, herbe Wahrheit, fades Gespräch u. a. m. Ferner ist es eine allgemeine Erfahrung, daß die Vorgänge des S. u. R.s, vornehmlich diese, in hohem Grade auf die Psyche wirken. Nicht immer ist diese Lust oder Unlust erregende Wirkung, wie z. B. bei der Entfachung primitiver Triebe (Nahrungsaufnahme, Begattungsakt) biologisch naheliegend, verständlich und als solche erkennbar; vielfach sind es ganz unbestimmte, undefinierbare Stimmungen, die auf diese Weise unversehens hervorgezaubert werden können; alles was wir Behagen nennen, steht mit solchen Vorgängen in einem engen Zusammenhang. Besonders eigentümlich sind die



zumal mit Geruchswahrnehmungen verknüpften mannigfaltigen assoziativen Vorgänge (Verknüpfung von Gedanken, Empfindungen, Erinnerungen). Unwillkürlich versetzt uns ein Geruch in Erlebnisse längst vergangener Zeiten, Tannenduft z. B. in vergangene Weihnachtsabende, ein lange vergessener Speisengeruch an den Tisch des Vaterhauses, würzige Waldluft in frohe Jugendwanderungen zurück. Unter dem Zwang des dominierenden Affekts kann ein und dieselbe Wahrnehmung verschiedene Empfindungen auslösen, je nachdem die damit verknüpfte Erinnerung überwiegt.

So sind zahllose Vorgänge des materiellen und des ideellen Lebens, Lust und Unlust, Begehnen und Mißbegehnen, Freude und Schmerz mit ihren Rück- und Wechselwirkungen abhängig von der Wirkung, die S. u. R. auf uns üben.

Eine verständige Pflege dieser Sinne ist daher notwendige Lebenskultur. Sie wirkt zunächst unzweifelhaft auf das rein körperliche Befinden; nur ein würziges Mahl erfüllt mit dem Gefühl behaglicher Sättigung seinen vollen Zweck, ein anregender Trunk erhebt die Stimmung über die Nüchternheit des Alltags empor, das zierliche Duftspiel des Rauchs entlockt dem Einsamen spielende Gedankengänge. Aus stofflicher Würze entspringt somit, durch diese Sinnesorgane uns zuströmend, eine mächtige Quelle des Lebensgenusses, nicht nur des rein materiellen, sondern ohne erkennbare Grenzen darin übergehend, des Lebensgenusses im weitesten Sinne.

Kein Mensch mit gesunden Sinnen wird das bezweifeln. Folglich ist aber dieses Gebiet der angewandten Sinnesphysiologie allgemeiner Beachtung wert. Die Kunst des Essens und Trinkens, des vernünftigen Sinnengenusses als Beiwerk vollkommener Lebenspflege ist eine Forderung allgemeiner Kultur. Wir können uns nicht rühmen, in dieser Kunst der Vollen- dung nahe zu sein; vielleicht wird eine auf wissenschaftliche Basis gestellte Forschung und Belehrung uns einmal dahin führen. Es liegt hier ein Gebiet brach, dessen Bearbeitung von größter allgemeiner Bedeutung werden müßte. Die nüchterne Wissenschaft allein kann es nicht fruchtbar machen, sie muß eine auf das praktische gerichtete Anwendung finden, ihre Eigenschaften müssen unter den Händen von lebensfreudigen Menschen mit gesunden Sinnen wie in der Technik zur landläufigen Kunstfertigkeit werden.

Der hier geäußerte Gedanke ist mehrfach von ernsthaften Männern nachdrücklich vertreten worden (s. Savarin), hat aber noch nirgends eine planvolle Anwendung auf die Allgemeinheit gefunden, über deren ernstliche Bedeutung für die Volkswohlfahrt man, wie gesagt, nicht im Zweifel sein darf; denn Geschmack und Geruch sind ohne allen Zweifel, nicht minder als die höheren Sinne, bedeutsame Voraussetzungen des Lebens.

Ihre materielle Bedeutung geht u. a. aus der pekuniären Würdigung hervor, die sowohl be-

sondere Genußmittel als auch in den einschlägigen Erwerbsgebieten Sachverständige für besondere diesbezügliche Leistungen finden (Millionäre aus den Branchen der Butterprober, Teekoster, Weinprüfer, Köche). Solche Leute sind zwar wohl von Geburt mit einem besonders feinen Kostvermögen ausgestattet, vermögen daselbe aber durch Schulung und Übung bedeutend zu vervollkommen; sie bilden damit ein Beispiel für die technische Schulbarkeit von Geschmack und Geruch. Man könnte demnach füglich auch von einer Technik und Technologie des S.s u. R.s sprechen, die allerdings zur Zeit nur in zerstreuten Anfängen existiert.

Ihre zeitgemäße Entwicklung hat nicht zum mindesten für die Gärungsgewerbe Bedeutung, die mit ihren Erzeugnissen einen bedeutenden Anteil wertvoller Genußmittel (Objekte des „S.s u. R.s“) liefern; sie werden also an einer wissenschaftlich-technischen Schulung dieser Sinnesfähigkeiten vornehmlich interessiert sein. Das Arbeitsgebiet einer künftigen wissenschaftlichen Technologie der Nahrungs- und Genußmittel wird sich im Bereiche der Gärungsgewerbe vornehmlich mit den Eigenschaften schmeckbarer Stoffe, ihrer Zusammenwirkung und Abstimmung auf das Geschmacksempfinden, mit Einflüssen der Darreichungsform (Trinkgefäße, Trinktemperatur, Zuspeisen), der Wirkung von Individualität, Rasse, Klima, Jahreszeit, Stimmung, Geselligkeit, Milieu, Gewohnheit, Suggestion u. a. Variablen auf die Bildung der Geschmackswirkung und der daraus entspringenden volkstümlichen Beliebtheit ihrer Erzeugnisse befassen müssen.

Lit.: W. Nagel, Handb. d. Physiol. d. Menschen, Bd. 3. zweite Hälfte; Tigerstedt, Lehrb. d. Physiol. d. Menschen, Bd. 2; Brillat-Savarin, Physiologie des Geschmacks, autor. Übersetzung, 6. Aufl., von A. v. Gleichen-Rußwurm, Braunschweig 1913, Fr. Vieweg & Sohn; K. Zuntz, Wochenschr. f. Brauerei, 1890, S. 626 (Welche physiol. Verhältnisse sind beim Kosten maßgebend?). (Pae.)

**Schmelzpunkt.** Der S. gibt diejenige Temperatur an, bei welcher feste Körper in den flüssigen Zustand übergehen. Dieser Übergang kann ein unvermittelt scharfer sein oder es kann der Verflüssigung ein Weichwerden vorausgehen, das ohne scharfe Grenze zum flüssigen Zustand hinführt. S. der ersten Art zeigen: Wasser, die Metalle, viele organische Stoffe. S. der letzten Art: Glas, Pech usw. Die Bestimmung des S.es ist insofern von Bedeutung, als bei Stoffen mit scharfem S. die Höhe dieses ein sicheres Zeichen für die Reinheit des Stoffes ist. Jede Verunreinigung erniedrigt den S. Die Herabsetzung des S.es durch Beimischung ist die Ursache dafür, daß wässrige Lösungen einen tieferen S. haben als 0°, und zwar liegt der S. um so niedriger, je höher die Konzentration der Lösung ist (Anwendung von Kochsalz- bzw. Chlorkalziumlösungen in Kältemaschinen, Auftauen von Schnee und Eis durch Bestreuen mit Salz). Auf gleiche Weise wird auch der S. von Metallen herabgesetzt, wenn diese mit anderen

Metallen vermischt sind (Legierungen). So hat das Schnellot, eine Legierung von Zinn und Blei, seinen Schmelzpunkt bereits bei  $180^{\circ}$ , während der S. des niedrigst schmelzenden Metalles, des Zinnes, erst bei  $230^{\circ}$  liegt. (M.)

**Schmelzwärme.** Das Schmelzen der Stoffe ist mit einer Wärmeaufnahme seitens des flüssig werdenden Stoffes verbunden. Diese Wärmemenge, die S., geht scheinbar verloren, da die Aufnahme nicht mit Temperaturerhöhung des schmelzenden Stoffes verbunden ist. Sie ist aber nur gebunden oder latent geworden; bei dem Übergang des flüssigen Stoffes in feste Form wird dieselbe Menge Wärme wieder in Freiheit gesetzt. Ziemlich groß ist die S. des Wassers, die 79 WE. beträgt, d. h. um 1 kg Eis von  $0^{\circ}$  in Wasser von  $0^{\circ}$  zu verwandeln, muß man dem Eis eine Wärmemenge von 79 WE. zuführen. Diese S. entzieht das schmelzende Eis gewöhnlich seiner Umgebung, daher die hohe Kühlwirkung des schmelzenden Eises. (M.)

**Schmidt, Wilhelm**, geb. am 22. Februar 1840 auf der Domäne Mose bei Wolmirstedt, die sein Vater seit dem Jahre 1832 in Pacht hatte, begann seine Lehrzeit 1857/59 bei seinem Vater in Mose, trat 1859 als Volontär bei Herrn Amtsrat Rimpau in Schlanstedt ein, genügte seiner Dienstpflicht 1860/61 beim 26. Regiment in Magdeburg, trat nach der Entlassung als Offiziersaspirant 1861 als Inspektor bei Herrn



Schmidt-Löhme.

Elsner in Reichenow ein, besuchte 1863/64 die Akademie Popelsdorf bei Bonn, arbeitete 1865 als selbständiger Inspektor auf einem Vorwerke der Domäne Lebus, machte 1866 als Vizefeldwebel den Feldzug mit und wurde am Schlusse desselben zum Offizier befördert. Nach weiterer praktischer Ausbildung auf verschiedenen Gütern über-

nahm S. 1868 die beiden Domänen Löhme und Krummensee mit dem Vorwerk Wilhelminenhof, die er noch inne hat. Am Kriege 1870/71 nahm er als Adjutant im 20./60. Landwehrregiment teil. 1895 kaufte S. das Rittergut Wesendahl. 1874 wurde S. in den Ausschuß des Vereins der Spiritusfabrikanten in Deutschland, 1894 zum stellvertretenden Vorsitzenden dieses Vereins, 1909 zum Vorsitzenden gewählt, in welcher Eigenschaft er bis zum Jahre 1910 tätig war. S. war Mitbegründer der Spirituszentrale, Vorsitzender der Abteilung Brandenburg und stellvertretendes Ausschußmitglied der Zentrale. S. war ferner Mitglied verschiedener Eisenbahnräte und stellvertretendes Mitglied des Landeseisenbahnrats, arbeitete mit an dem 1906 erfolgten Zusammenschluß des Rohstärkegewerbes mit dem Verwertungsverbände. Von den Roh-

stärkefabrikanten wurde er zum Vorsitzenden der Kreisfestsetzungskommission gewählt. Er gehörte seit der Gründung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft dem Ausschuß an, war Vorsitzender der Buchstelle 4 Jahre lang und wurde 1902 in das Präsidium der Gesellschaft gewählt. Mit dem erreichten 70. Lebensjahre hat S. den größten Teil seiner Ehrenämter niedergelegt. (Hd.)

**Schmieröle.** Die S. haben den Zweck, zu starke Reibung und Abnutzung bewegter Maschinenteile zu verhindern. Die S. überziehen die Maschinenteile mit einer dünnen Ölschicht, so daß bei der Bewegung sich die Metallteile nicht direkt berühren, sondern Öl an Öl läuft. Als S. kommen jetzt hauptsächlich Mineralöle, in erster Linie die höher siedenden Anteile aus Erdöl in Frage, seltener fette Öle (Rüßöl) oder Gemische von fetten mit Mineralölen. Für die Beurteilung der Öle kommen hauptsächlich folgende Eigenschaften in Frage:

1. spezifisches Gewicht;
2. Zähflüssigkeit (Viskosität);
3. Flammpunkt und Brennpunkt;
4. Säuregehalt.

Je nach der Art der zu schmierenden Maschinenteile können folgende Werte für diese Eigenschaften als normal gelten:

I. Eismaschinen- oder Kompressoröle, reine Mineralöle, leichtflüssig, Viskosität bei  $20^{\circ}$  5—7. Flammpunkt  $140-170^{\circ}$ , Brennpunkt  $160-200^{\circ}$ . Der Säuregehalt soll wie bei allen Mineralölen nur sehr gering sein, er soll als Schwefelsäureanhydrid berechnet höchstens 0,01 % betragen. Da die Öle bei sehr niedrigen Temperaturen Anwendung finden, müssen sie einen unter  $-20^{\circ}$  liegenden Erstarrungspunkt besitzen. Fette Öle sollen ganz fehlen, vor allem, wenn die Öle in Ammoniakmaschinen Anwendung finden, da das Ammoniak mit den fetten Ölen leicht emulgierbare Verbindungen bildet.

II. Leichte Maschinen-, Transmissions-, Motoren- und Dynamoöle. Die Öle sind mittelzähflüssig. Sie zeigen im Viskosimeter bei  $20^{\circ}$  Viskositäten zwischen 10 und 25, Flammpunkt  $170-220^{\circ}$ , Brennpunkt  $200-250^{\circ}$ . Bezüglich des Säuregehalts gilt das unter I. gesagte.

III. Schwere Transmissions- und Maschinenöle. Ziemlich zähflüssige Öle, Viskosität bei  $20^{\circ}$  25—60, Flammpunkt  $190-250^{\circ}$ . Brennpunkt durchschnittlich  $30-40^{\circ}$  höher als der Flammpunkt.

IV. Zylinderöle. Hochviskose Öle, Viskosität bei  $50^{\circ}$  20—45, bei Heißdampfzylinderölen 50—60 und darüber. Reine Mineralöle sind Ölen mit Zusatz von fetten Ölen vorzuziehen. Der Säuregehalt ist meist etwas höher als bei hellen Ölen. Wünschenswert ist, daß er nicht über 0,03 %, steigt. Weiter ist wünschenswert, daß der Gehalt dieser Öle an benzinunlöslichem Asphalt ein nur geringer ist. Als obere zulässige Grenze kann 0,3 % angegeben werden. Bei allen dunklen Ölen, namentlich den hochviskosen, ist weiter auf die Ab-



wesenheit größerer Mengen Wassers und mechanischer Verunreinigungen zu achten.

Wie aus den vorstehenden Zusammenstellungen sich ergibt, muß die Viskosität in dem Maße zunehmen, wie die zu schmierenden Maschinenteile an Gewicht oder an Temperatur zunehmen. Bei schweren Maschinenteilen würden niedrigviskose Öle durch den Druck einfach aus den Lagern herausgepreßt werden, so daß eine genügende Schmierwirkung nicht zustande käme. Bei heißen Maschinenteilen, namentlich bei Dampfzylindern, müssen hochviskose Öle benutzt werden, weil die Viskosität bei höheren Temperaturen stärker abnimmt. Bei Maschinenteilen der letzteren Art müssen für die S. weiter hohe Flamm- und Brennpunkte gefordert werden, weil sonst der Ölverbrauch infolge starker Verdampfung zu groß wird. Da auch völlig ungeeignete S. im Handel vorkommen, empfiehlt es sich, beim Einkauf der S. die Anforderung zu stellen, welche seitens der Staatseisenbahn-

Weise an einen Schlitten *s* befestigt, der durch ein Getriebe hin und her gezogen wird. Unterhalb des Schlittens und außerhalb des Füllrumpfes ist die umlaufende Bürstenwalze *b* gelagert. Damit der abgebürstete Schmutz und Abfall herunterfallen kann, ist die Vorlage *v* der Messer so angeordnet, daß sie sich um ein Scharnier nach oben drehen kann, und eine unten an der Vorlage sitzende Nase bei der Vorwärtsbewegung des Schlittens auf eine Rolle *r* aufläuft, wodurch ein Anheben der Vorlage bewirkt wird. Die Vorderkante der letzteren befindet sich bei dieser Stellung der Maschine in einer etwas höheren Lage als die Schneide des Messers *m*, so daß nunmehr die in der Richtung des Pfeiles umlaufende Bürste *b* den Schmutz von den Messern abzufegen vermag.

Um eine noch gründlichere Reinigung zu erzielen ist es notwendig (Abb. 501), daß die schnell umlaufende Bürste *b* in dem Augenblick, wenn der Schlitten in der richtigen Lage an-

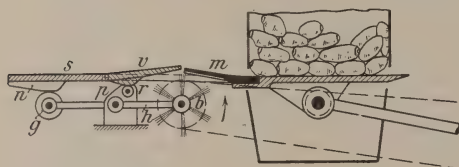


Abb. 500. Kartoffelschnitzelmaschine.

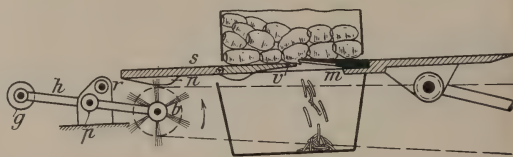


Abb. 501. Kartoffelschnitzelmaschine.

verwaltung für die Lieferung der S. gestellt werden. (Näheres hierüber s. Holde: Untersuchungen der Kohlenwasserstofföle und Fette. 4. Aufl.) (M.)

**Schmutzprozente**, s. Kartoffel (Verunreinigungen der K.n, sowie Zuckerrüben, Verunreinigungen der Z. (Fo.)

**Schneckenpresse**, s. Entschaler. (Fo.)

**Schnellessigbakterien**, s. Bact. Schützenbachi. (Hb.)

**Schnellessigbildner**, s. Essigbildner. (R.)

**Schnellessigfabrikation**. Unter S. bezeichnet man diejenige Art der Essigherstellung, bei welcher die Essigmaische über mit Spänen oder anderem porösen Füllmaterial gefüllte Apparate gegossen wird. Die Essigbildung geht in diesem Fall, vor allem infolge der großen Oxydationsoberfläche erheblich schneller vor sich, als nach dem älteren Orleansverfahren. Im Gegensatz zu diesem bildet sich bei der S. keine Haut von Essigbakterien. Die Essigmaische bzw. der entstandene Essig ist in ständiger Bewegung, während bei dem Orleansverfahren die Essigmaische der Ruhe überlassen bleibt. (R.)

**Schnellessigmaische**, s. Essiggut. (R.)

**Schnellgärverfahren**, s. Gärdauer. (Fo.)

**Schnitzelmaschine für Kartoffeltrocknung**. Zur Herstellung von getrockneten Kartoffelschnitzeln werden die Kartoffeln geschnitzelt. Dazu dienen folgende Apparate:

1. Die S. von Büttner-Ürdingen (Abb. 500). An derselben ist das Messer *m* in bekannter

kommt, etwas gehoben wird. Zu diesem Zweck ist die Achse der Bürste an einem Ende eines doppelarmigen Hebels *h* angebracht, der um den festen Punkt *p* schwingt und an seinem anderen Ende eine Gegenrolle *g* trägt. Diese Rolle wird im richtigen Augenblick durch eine an dem Schlitten angebrachte Nase *n* abwärtsgedrückt, wodurch die Achse der Bürste gehoben wird. Auf dieser Achse sitzt die in den Abbildungen punktiert angedeutete Antriebsscheibe für die Bürste; die geringe Hin- und Herbewegung der Scheibe bei der Bewegung des Hebels soll für den Riemenantrieb ohne Belang sein. Nach der Reinigung kehren alle Teile bei der Rückwärtsbewegung des Schlittens von selbst in die ursprüngliche Lage zurück.

2. Die Schneidemaschine von Sauerbrey-Staßfurt (Abb. 502) wird mit zehn auswechselbaren Messerkasten gebaut, die bei kleineren Leistungen durch Blindkasten ersetzt werden können. Als Messer kommen Flachmesser und Rundmesser zur Anwendung. Von den Flachmessern werden die Kartoffeln in Scheiben zerschnitten, welche dann durch Rundmesser in Schnitzel zerteilt werden. Durch eine schnell rotierende Bürste werden die Schiebesser nach jedem einzelnen Schnitt von dem anhaftenden Stroh oder den Wurzeln befreit.

3. Die S. von Köllmann-Barmen-Langerfeld (Abb. 503) besteht aus der Schneidescheibe mit Messerkasten und Messern, welche in einer Linksbewegung rotiert, und einem Kegel mit daran befindlichen schrägen Anpreßplatten,

welcher eine der Scheibe entgegengesetzte langsame Bewegung macht. Durch diese Anordnung wird bezweckt, daß die Zuführung der Kartoffeln zu den Messern kontinuierlich erfolgt und sie ebenfalls kontinuierlich unter demselben gleichmäßigen Druck gegen die Messer gepreßt

der Kartoffeln als Futter oder zu technischen Zwecken hat der S.befall keinen Einfluß, dagegen wird der Wert der EBkartoffeln durch S. sehr herabgesetzt; stark schorfige Kartoffeln sind als Speisekartoffeln unverkäuflich. (Fo.)

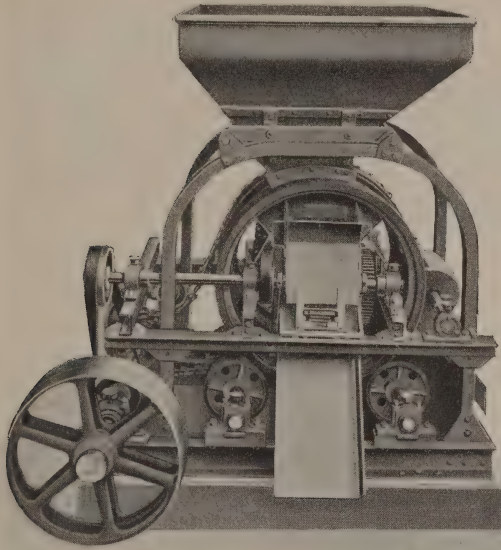


Abb. 502. Kartoffelschneidemaschine.

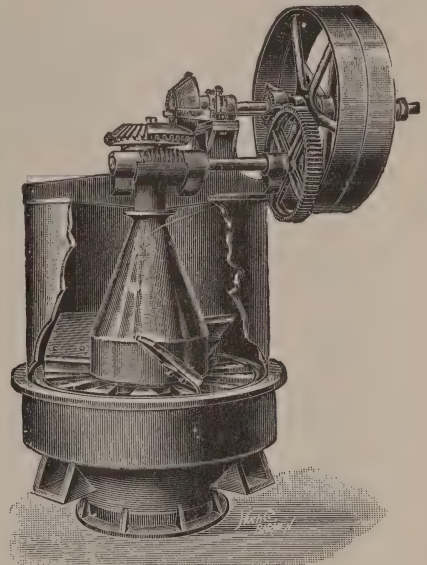


Abb. 503. Kartoffelschnitzelmaschine.

werden. Die Schnitzelscheibe, in welche Messerkasten und Messer eingesetzt werden, besteht je nach der Größe derselben aus Guß oder Stahl. (P.)

**Schönen** = Klären, s. Klärmittel. (D.)

**Schorf**, eine Krankheit der Kartoffel, die auf abnorme Korkwucherungen der unter der äußeren Schale gelegenen Kambiumschicht zurückzuführen ist. Durch Korkbildung sucht sich die Kartoffel häufig gegen das weitere Vordringen von Mikroorganismen zu schützen (vgl. Trockenfäule unter Kartoffelkrankheiten); man nimmt daher an, daß die S.bildung nichts anderes als eine übertrieben starke Reaktion auf Mikroorganismen ist, welche in die Kartoffelknolle eingedrungen sind. Diese Annahme wird dadurch gestützt, daß in Ackererde, in der die Kartoffeln schorfig werden, die S.bildung aufhört, wenn der Boden durch Erhitzen sterilisiert ist. Zur S.bildung können außer Bakterien auch Fadenpilze Veranlassung geben. Einzelne Kartoffelsorten, z. B. die Dabersche Kartoffel, neigen besonders zur S.bildung.

Auch die chemische Zusammensetzung des Bodens scheint nicht ohne Einfluß auf die S.bildung zu sein. Besonders sollen die Mergelung und das Düngen des Bodens mit frischem tierischen Dung oder Straßenkehricht das Auftreten von S. begünstigen. Auf die Verwendung

**Schroterei**. Die S. besteht in Brennereien und Preßhefefabriken, welche Darmmalz und Rohgetreide verarbeiten, in der Regel aus den eigentlichen Zerkleinerungsapparaten (Exzelsiormühle, Steingang oder Walzenstuhl) und den zugehörigen Vorrichtungen für Reinigung, Kontrolle und Transport des Mahlgutes. Die Gesamt-Anlage wird zweckmäßig in einem besonderen gut abgeschlossenen Räume im oberen Stockwerk des Betriebsgebäudes untergebracht, damit jegliche Staubverunreinigung benachbarter Betriebsabteilungen möglichst vermieden wird. Um den bei der Reinigung und beim Schroten entstehenden Staub unschädlich zu machen, empfiehlt es sich, besondere Staubkästen oder Staubfilter (s. Getreidereinigung) einzuschalten, welche den Staub zurückhalten. Die Leistungsfähigkeit der Schrotvorrichtungen ist so zu bemessen, daß das Schroten innerhalb der Betriebsdauer ohne Überlastung der Hauptmaschine bequem erledigt werden kann. In der Regel soll das Schroten für eine Maischung innerhalb 2—3 Stunden beendet sein. (Lg.)

**Schrotmühle**. Als S. sind in Brennereien Scheibenmühlen, Steingänge und Walzenstühle im Gebrauch, je nachdem die Zerkleinerung bis zu einem gröberen oder feineren Schrot geführt werden soll. Von den Scheiben-



mühlen für Trockenzerkleinerung ist die Exzelsiormühle System Krupp (Gruson-Werk, Magdeburg) die bekannteste. Sie besteht in ihren wesentlichen Teilen aus zwei ringförmigen, vertikal gegeneinander laufenden Mahlscheiben aus widerstandsfähigem Eisen. Auf den Planflächen der Scheiben erheben sich konzentrisch angeordnet geschärfte Zähne von dreieckiger Form, und zwar in der Weise, daß zwischen den kreisförmigen Zahnreihen Furchen von ebenfalls dreieckigem Querschnitt gebildet werden, durch welche die Zähne der anderen Reihe beim Antrieb der Mahlscheibe rotieren und hierbei eine Zerreißung des Mahlgutes bewirken. Durch besondere Anordnung der Zahnreihen, in dem nur ein Teil derselben bis zur inneren Peripherie der Mahlscheibe sich erstreckt, wird erreicht, daß das Mahlgut leichter von den Zahnscheiben angenommen und erst einer Vorzerkleinerung unterzogen wird, bevor es in den intensiver arbeitenden Teil der Mahlscheiben gelangt. Die eine der Mahlscheiben ist an dem gußeisernen Mühlengehäuse festgeschraubt, während die andere auf der Mahlscheibenwelle befestigt mit dieser rotiert. Der Feinheitsgrad des Mahlgutes wird durch den Mahlscheibenabstand geregelt. Dies kann durch Verschiebung der Mahlscheibenwelle in ihrer Längsrichtung ohne weiteres auch während des Ganges der Mühle mittels Drehung eines kleinen Handrades bewirkt werden. Auch für die Reinigung und Auswechslung der Scheiben zur Änderung ihrer Drehungsrichtung oder bei eingetretener Abnutzung sind bequeme Möglichkeiten geschaffen. Zur Erzielung verschiedener Zerkleinerungsgrade des Mahlgutes müssen die Mahlscheiben ausgewechselt werden. Das auf der Scheibemühle zu verarbeitende Getreide wird aus dem Einschütrumpf selbsttätig in den oberhalb der Mahlscheiben einmündenden trichterförmigen Zuführungskanal geleitet, dessen Mündung behufs Regulierung des Einlaufs durch einen Schieber mehr oder weniger geöffnet werden kann, und gelangt von dort in den Bereich der Mahlscheiben, die es mitnehmen und zerkleinern.

Die Leistungsfähigkeit der S. ist abhängig von der Größe der Mahlscheiben. Eine in der Versuchsbrennerei des Instituts für Gärungsgewerbe zum Schroten von Mais und Roggen benutzte Exzelsiormühle mit einem Scheibendurchmesser von 260 mm liefert bei normalem Wassergehalt des Getreides pro Stunde 75—100 kg Schrot. Bei einem Scheibendurchmesser von 600 mm steigert sich die stündliche Leistung auf 150—200 kg bei einem Kraftverbrauch von 3,5 PS. Besondere Vorzüge der Exzelsiormühle sind ihre gediegene praktische Konstruktion, leichte Handhabung, geringer Raumbedarf, bequemer Antrieb, der durch Hand-, Motor- und Maschinenkraft erfolgen kann.

Während die Exzelsiormühle mehr zum Brechen und Vorschroten für die weitere Zerkleinerung des Getreides benutzt wird, geschieht das eigentliche Schroten in Brennereien bis in die neueste Zeit auf den von altersher bekannten Steinmühlen, wobei das Getreide

zwischen harten Steinen, sog. Mühlsteinen (je zwei bilden einen Steingang), zerkleinert wird. Die Steine sind von runder, zylindrischer Form mit einer Höhe von 0,3—0,4 m und mit einem je nach der Leistung der Mühle zu bemessenden Durchmesser von 1,10—1,40 m. Sie bestehen entweder aus einem Stück oder sind aus mehreren Stücken zusammengesetzt, welche durch ein Bindematerial und umgelegte starke eiserne Reifen zusammengehalten werden. Sie sind in ihrer Härte je nach dem Material der Steinbrüche, aus denen sie stammen, sehr verschieden und dementsprechend zu bewerten. Von den Natursteinen Deutschlands sind besonders diejenigen aus der Zittauer Gegend, vom Kyffhäuser und vom Rhein bei Andernach zu Mühlsteinen gut geeignet, sie werden aber an Härte

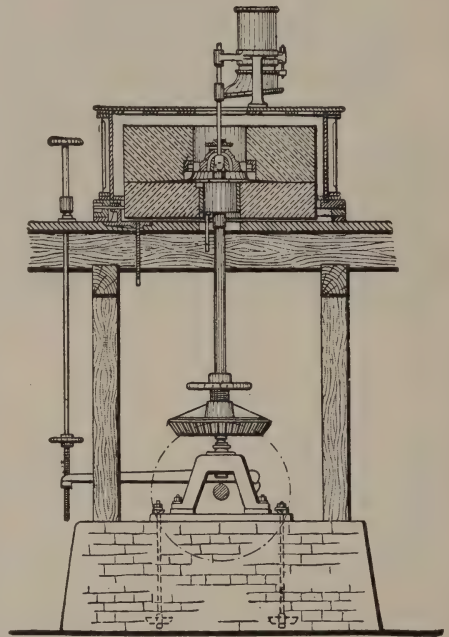


Abb. 504. Mahlwerk mit Steingang.

und Haltbarkeit übertroffen von den französischen Steinen (sog. Franzosen), welche in der Nähe von Paris der aus hartem Quarz bestehenden Formation entnommen werden. Für die Anordnung zu einem Steingang wählt man zweckmäßig als oberen beweglichen Stein (Läufer) einen Franzosen und als feststehenden unteren Stein (Bodenstein) einen etwas weicheeren deutschen Stein. Die Mahlfächen der Steine werden zur Erhöhung ihrer zerkleinernden Wirkung mit scharfkantigen Rillen versehen, welche unter einem bestimmten Winkel zur Peripherie laufen und das Mahlgut von der Einlaufstelle im Innern nach der Peripherie führen. Die je nach der Härte des Steinmaterials nach kürzerer oder längerer Benutzung stumpf gewordenen Rillen müssen von neuem frisch eingehauen

(geschärft) werden. Das Schärfen erfordert große Übung und Erfahrung, verbunden mit peinlich sorgfältiger Arbeit, für die in Brennereien nicht immer geeignete Kräfte vorhanden sind. Man hat daher in neuerer Zeit die Natursteine vielfach durch Kunststeine (sog. Selbstschärfer) ersetzt oder auch abgemahlene Natursteine mit künstlichen Auflagen aus besonders hartem Material versehen. Das Fabrikat der „Westfälischen Mühlesteinfabrik“ in Telgte (Marke „Westfalia“), welches in vielen Brennereien Eingang gefunden hat, ist aus hartem französischen Quarz und Schmirgel hergestellt in Verbindung mit einem chemischen Bindemittel. Die Mahlflächen sind mit bogenförmigen Luftfurchen durchzogen, wodurch ein Warmlaufen des Schrotes vermeidet wird. Die aus weicherem Material hergestellten Luftfurchen nutzen sich selbsttätig aus und sind, wenn erforderlich, auch durch Nachhauen leicht offen zu halten. Kunststeine sollen möglichst nicht unter 1,3 m Durchmesser gewählt werden. Ganze Steine aus künstlichem Material sind wegen der längeren Haltbarkeit solchen mit Auflagen vorzuziehen. In ihrer Anordnung, welche aus der Abb. 504 leicht verständlich ist, besteht die Mühleneinrichtung mit Steingang aus dem Einschütrumpf, einem viereckigen nach unten verjüngten konisch auslaufenden Kasten, welcher zur Aufnahme des Getreides dient, dem Mahlwerk, welches aus den beiden

gesehene zylindrische Öffnung (Auge) dem Mahlwerk zugeführt und während der Zerkleinerung durch die Rillen mittels der Zentrifugalkraft nach außen in die Umfassung abgeleitet, wo es in Schrotform in Säcken oder Kästen aufgefangen wird. Gut eingerichtete Steinmühlen

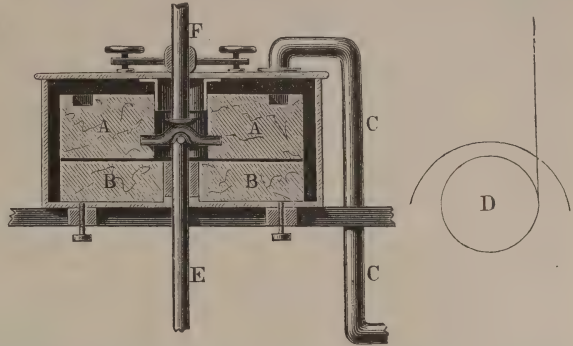


Abb. 505. Mahlgang mit Ventilation. A Läufer, B Bodenstern, C Rohr zum Exhaustor, D Exhaustor, E Mühleisen, F Einlauf.

sind außerdem mit besonderer Ventilations-einrichtung (Exhaustor) versehen (Abb. 505), welcher durch das Auge des Läufers fortwährend einen Luftstrom durch die Steine hindurch saugt und dadurch wesentlich zum Kaltlaufen des Schrotes beiträgt.

Während Steingänge mehr in kleinen und mittleren Brennereien Eingang gefunden haben, sind in größeren Betrieben überwiegend die heute in der Hochmüllerei allgemein benutzten Walzenstühle eingeführt. Diese bestehen

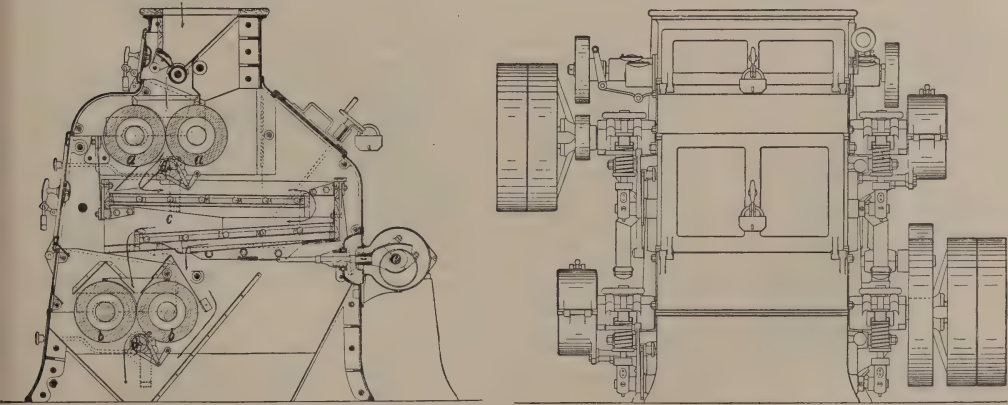


Abb. 506. Vierwalzenmühle mit Siebeinsatz.

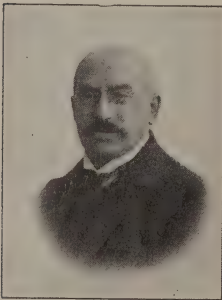
Steinen gebildet wird mit Haue und Mühleisen, der Zarge, welche die Steine einschließt, und dem Auslauf für das Schrot. Von dem am Rumpf befindlichen regulierbaren Einlauf wird das Getreide mittels einer Schüttelvorrichtung durch eine in der Mitte des oberen Steins vor-

aus fein geriffelten Hartgußwalzen, welche in dem Walzenstuhl mit dem Einlauftrichter und der Speisewalze zu je zwei, vier oder sechs parallel zueinander angeordnet sind und paarweise miteinander arbeiten. Für ein gutes gleichmäßiges Arbeiten ist es wesentlich, daß das Mahl-



gut den Walzen gleichmäßig zugeführt wird und daß die Walzen sehr genau gegeneinander eingestellt sind. Ferner soll besonders bei nur einem Walzenpaar der Durchmesser der Walzen nicht zu klein und die Umdrehungsgeschwindigkeit nicht zu groß gewählt werden. Der Walzendurchmesser guter Walzenstühle beträgt 0,25 bis 0,40 m, die Umdrehungszahl der Walzen 130—300 pro Minute. In Brennereien sind Walzenstühle mit einem oder mit zwei Walzenpaaren für den Feinheitsgrad des Schrotens ausreichend. Für die Beurteilung ist ferner die Lagerung der Walzen von Wichtigkeit. Die Walzenlager müssen reichlich bemessen, mit Ringschmierung ausgestattet und mit bequemer Vorrichtung zum genauen Einstellen der Walzen versehen sein. Aufbau und Anordnung der einzelnen Teile sind aus der Ausführungsform eines Vierwalzenstuhles der Firma Gebr. Seck-Dresden ohne weiteres verständlich (Abb. 506). Aus dem trichterförmigen Einschüttrumpf gelangt das Getreide zunächst auf eine geriffelte Zuführungswalze und von hier in feiner gleichmäßiger Verteilung zwischen das erste Walzenpaar *aa*, fällt dann auf ein durch Exzenterantrieb bewegtes Siebwerk *c*. Hier werden Hülsen und gröberes Schrot, wenn erwünscht, von dem Griesschrot getrennt und zur weiteren Zerkleinerung dem unteren Walzenpaar *bb* zugeführt. Die Mahlprodukte können dadurch getrennt oder vereinigt in den unten stehenden Schrotkasten befördert werden. Die stündliche Leistung kann für 1 mm Walzenlänge bei Zweiwalzenstühlen auf etwa 1,5—2 kg, bei Vierwalzenstühlen auf etwa 2—3 kg bemessen werden. (Lg.)

**Schulz, Max**, geb. am 5. August 1859 zu Gr.-Drewitz, Kreis Guben, besuchte das Friedrichsgymnasium in Berlin und das Gymnasium in Neubrandenburg, studierte Ostern 1882/84 in Poppelsdorf bei Bonn Landwirtschaft und Jura in Bonn, kaufte 1886 Rittergut Sembten, Kreis Guben, und wurde zum königlichen Ökonomierat im Jahre 1907 ernannt. S. war nach der Begründung des Vereins deutscher Kartoffeltrockner der erste Vorsitzende dieses Vereins, dessen Geschäfte er bis zum Jahre 1911 leitete. Seit Bestehen des



Schulz-Sembten.

Verwertungsverbandes deutscher Spiritusfabrikanten ist er Mitglied des Hauptvorstandes und zugleich Mitglied des Ausschusses des Vereins der Spiritusfabrikanten in Deutschland. (Hd.)

**Schulze-Schulzendorf, Rudolf**, geb. 27. Oktober 1838 zu Stolzenburg, übernahm von seinem Vater das Rittergut Schulzendorf bei Arnswalde in der Mark, das er trotz großer Schwierig-

keiten zu einem industriell ausgestalteten hochstehenden Betriebe entwickelte. S. hat sich große Verdienste um die deutsche Landwirtschaft erworben. Er gehörte dem engeren Kreise der Mitglieder des Ausschusses des Vereins der Spiritusfabrikanten in Deutschland an, die unter der Führung Maerckers weit über die Kreise des Brennereigewerbes hinaus befruchtend und anregend gewirkt haben. Auf S.-S.s Betreiben erfolgte im Jahre 1883 die Begründung des Vereins der Stärkeinteressenten in Deutschland als eines Zweigvereins des Vereins der Spiritusfabrikanten; hierdurch wurde mit der Grund gelegt für die einheitliche technisch-wirtschaftliche Vertretung des Gewerbes. S.-S. wurde zum ersten Vorsitzenden des neugegründeten Vereins gewählt und hat dieses Amt bis zum Jahre 1901 innegehabt, in dem er durch Krankheit zum Rücktritt genötigt wurde. In Anerkennung seiner hohen Verdienste ernannte ihn der Verein gleichzeitig zum Ehrenvorsitzenden. S.-S. war ein tätiges Mitglied des Ausschusses der deutschen Kartoffelkulturstation und ein eifriger Förderer der Versuchstation des Vereins der Spiritusfabrikanten in



Schulze-Schulzendorf.

Deutschland, deren erste Arbeiten er mit seinem Rat unterstützte. Auch an der Schaffung der Kontingentierungsordnung hat S.-S. erfolgreich mitgearbeitet. S.-S. starb am 8. August 1902 zu Schulzendorf. (Hd.)

**Schürpe, S. Pülpe.** (P.)

**Schüttelsiebe** sind in der Stärkefabrikation Plansiebe, d. h. rechteckige ebene Siebflächen mit gleichmäßig hin- und hergehender schneller Bewegung. Die Bewegung wird durch Führungstangen von einer mit Kurbel oder Exzenterseiben versehenen Welle bewirkt. Der Boden der Plansiebe besteht aus einem mit Siebgaze von Messing- oder Seidengewebe gespannten Siebrahmen. Über dem Sieb ist eine Wasserbrause und unter dem Sieb eine Mulde zum Auffangen der Stärkemilch angeordnet. Als besondere Arten der S. kommen u. a. vor: das Schüttelsieb von H. Schmidt-Küstrin, das geräuschlos arbeitende Schüttelsieb von J. Martens-Frankfurt a. O., das Kreisschwingsieb von Uhland-Leipzig und das Kataraktsieb von Siemens. Letzteres ist nur noch wenig im Gebrauch.

Die Konstruktion des S.s von H. Schmidt zeigt Abb. 507. Das Sieb besteht aus dem hölzernen Siebrahmen, welcher die mit Drahtgeflecht oder Seidengaze gespannten Siebeinlagen aufnimmt, und dem Bewegungsmechanismus, welcher aus einer Welle besteht, die zwei angeschweißte Exzentricks besitzt, welche mittels Rotgußeiben und Stangen den Siebrahmen

auf beiden Seiten anfassen. Die Führung geschieht vorn durch Hebel, hinten durch Stahl-schienen. Die Länge der Siebfläche ist 2 m, die Breite meist 1 m. Die Neigung des Siebes ist bei 2 m Länge zweckmäßig 5 cm. Für eine kräftige Wirkung des Siebes muß der Hub kurz (2—3 cm) sein und die Tourenzahl 300—400 betragen. Die Wasserbrause wird am besten an zwei Punkten quer zur Längsrichtung des Siebes angebracht. Wichtig ist ferner die richtige Lage des Siebes, wobei sorgfältig darauf zu achten ist, daß dasselbe nicht nach der einen

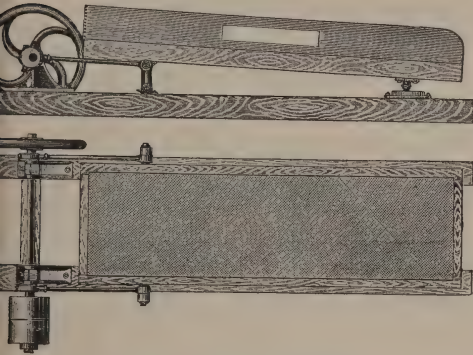


Abb. 507. Schüttelsieb.

oder anderen Seite hängt. In diesem Falle gleitet das Reibsel leicht nach jener Seite und ein größerer oder kleinerer Teil des Siebes kommt nicht zur Wirkung.

Das geräuschlos arbeitende Schüttelsieb von J. Martens (Abb. 508) hat den Zweck, das heftige



Abb. 508. Geräuschlos arbeitendes Schüttelsieb.

und höchst lästige Geräusch, welches die bisher gebräuchlichen S. hervorrufen, und die starken Erschütterungen, welche dieselben den sie tragenden Gebäudeteilen zufügen, zu beseitigen, da es nicht für alle Fälle vorteilhaft ist, sie durch die auch ruhig gehenden Zylindersiebe zu ersetzen. Der Vorzug in der Leistung der S. diesen letzteren gegenüber zeigt sich namentlich bei der Verwendung zum Reinigen oder Raffinieren der Rohstärkemilch und bei der Verarbeitung der Schlammstärke. Hierbei ist es die hüpfende und ruckweise Bewegung, welche

die S. erzeugen, die sie den Zylindersieben überlegen macht, weil diese ein Zusammenballen der auf den Sieben verbleibenden Faser bewirkt, wodurch feinere Faserteile und Stippen mit eingehüllt und zurückgehalten werden, welche bei der langsamen, gleichmäßigen Bewegung der Siebzylinder durch deren Siebmaschen mit hindurchgleiten, so daß also die reinigende Wirkung der S. eine höhere ist.

Die Konstruktion des neuen Siebes ist die folgende:

Ein schmiedeeisernes, horizontal liegendes Siebgestell hängt an 4 dünnen Rundstäben oder Drahtseilen, welche an 4 Ecken angreifen, in der Schwebe. Dasselbe wird durch eine stehende Kurbelwelle mit geringem Hube nahe dem Einlaufende direkt angegriffen, es macht also an dieser Stelle die Kreisbewegung der Kurbel mit. Am Auslaufende für die Pülpe gleitet es, und dreht sich um einen festen Punkt. Das Siebgestell ist nach seiner Länge geteilt, in jede Abteilung wird ein mit Messinggaze oder Seidengaze bezogenes Sieb gelegt. Die Siebe liegen nach dem Auslauf zu etwas geneigt. Sie werden durch je zwei an ihren Längsseiten aufliegende Leisten festgehalten, welche mittels einiger am Siebrahmen befestigten Schrauben gegen den Siebrand und dessen Unterlage angedrückt werden. Sie sind daher sehr leicht auszuwechseln. Zur Reinhaltung der Siebflächen liegt über jedem Sieb eine Längsbrause. Ein Unterhang fängt die abgesiebte Stärkemilch auf. Die Bewegung der Siebfläche ist am Einlauf und am Auslauf verschieden. Das Sieb schüttelt am Einlauf mehr in der Querrichtung, und es muß sich die Stärkemilch über die ganze Siebbreite verteilen. In der Mitte wird die Bewegung mehr kreisförmig und am Auslauf schüttelt das Sieb nur in der Längsrichtung.

Der Angriffspunkt am Sieb für die Kurbelwelle ist so gewählt, daß alle Teile des Siebes, welche mit der Kurbelwelle schwingen, nur einen Druck auf den Kurbelzapfen ausüben können, daß sie den Zapfen am Auslaufende aber nicht belasten und auch kein Drehbestreben des Siebes wachrufen. Das Siebgestell legt sich dadurch, sobald die Kurbelwelle in Bewegung gesetzt wird, sogleich und in jeder Stellung fest an die Innenseite des Kurbelzapfens an, und es ist ein Stoß deshalb unmöglich. Aus diesem Grunde muß das Sieb ruhig arbeiten.

Der Druck des Siebes gegen die Kurbelwelle wird durch Gegengewichte ausgeglichen, es sind also die Lager, welche die Kurbelwelle führen, und die Balken usw., an welchen die Lager befestigt sind, unbelastet. Das Sieb kann, auf einem gemauerten Fundament oder auch auf frei liegenden Trägern montiert werden.

Der Antrieb der Kurbelwelle geschieht mit Riemenscheibe und Riemen. (P.)

**Schützenbach, Joseph Sebastian**, geb. am 16. April 1793 zu Endingen bei Freiburg im Breisgau, gest. am 14. Februar 1869 zu Baden-Baden. Er absolvierte das Gymnasium zu Freiburg und trat dann 1811 in ein Bankgeschäft



ein; 1813—1814 machte er die Freiheitskämpfe als badischer Offizier mit. Im Jahre 1817 trat er mit seiner epochemachenden Erfindung der Schnellessigfabrikation hervor; da es damals noch keinen deutschen Patentschutz gab, so war er auf Geheimhaltung angewiesen, die ihm aber viele Vorwürfe eintrug und sich unwirksam erwies, so daß er sich der Frucht seiner Erfindung beraubt sah und sich bald anderen Berufen zuwandte. Wegen seiner Erfindungen und Verbesserungen in der Rübenzuckerindustrie erfreute er sich eines ausgezeichneten Rufes; 1837 erbaute er die erste Versuchs-Zuckerfabrik in Ettlingen und 1839 die Zuckerfabrik Waghäusel und stand von da an in regstem Verkehr mit allen bedeutenden deutschen und französischen Zuckerfabrikanten. Aber auch auf diesem Gebiete gelang es ihm nicht, den verdienten Lohn für seine Bemühungen zu ernten, wodurch dem würdigen Greise der Lebensabend empfindlich verbittert wurde. Vgl. die Wochenschrift „Die deutsche Essigindustrie“, 1903, S. 105. (Sh.)

**Schwanenhals** heißt eine gläserne Abnahmevorrichtung von Essig von schwanenhalsartig gebogener Gestalt, welche in den unteren Teil der Essigbildner eingelassen wird. (R.)

**Schwann, Theodor**, geb. am 7. Dezember 1810 zu Neuß a. Rh., gest. am 11. Januar 1882 in Köln. Studierte in Bonn, Würzburg und Berlin Naturwissenschaften und Medizin; wurde 1839 Professor der Anatomie in Löwen und übernahm 1848 in Lüttich die Professur für Physiologie und vergleichende Anatomie, in welcher Stellung er über 30 Jahre wirkte. Seine erste Veröffentlichung betraf die Frage, ob zur Entwicklung des tierischen Lebens im

Ei Luft notwendig sei; er ergründete ferner das Wesen der Magenverdauung, die er auf eine besondere Substanz, das Pepsin, zurückführte. Sein bedeutendstes Werk (1839) ist betitelt: „Mikroskopische Untersuchungen über die Übereinstimmung in der Struktur und dem Wachstum der Tiere und Pflanzen“; seine darin durchgeführte Zellenlehre stellt ihn in die Reihe



Th. Schwann.

der Naturforscher ersten Ranges. In die Jahre 1836—1837 fallen seine Arbeiten über die Hefe, die Weingärung und die Fäulnis, durch die er bewies, daß Fäulnis nur bei Gegenwart von Keimen eintritt und daß in sterilisierten Lösungen nur dann Gärung entsteht, wenn man Hefe darin aussät oder unausgeglühte atmosphärische Luft zu der Lösung treten läßt. Er bewies es durch Versuche und sprach es mit aller Bestimmtheit als einer der ersten aus, daß die Hefe eine Pflanze ist. In letzterer Beziehung kamen Kützing und Cagniard-Latour

(s. d.) fast gleichzeitig zu demselben Resultat. (Sh.)

**Schwarten** nennt man in der Stärkefabrikation Schalenteile mit anhaftenden Teilen des Mehlkörpers der Kartoffel. (P.)

**Schwarzbeinigkeit.** Die S. ist eine durch Bakterien verursachte Krankheit der Kartoffelstaude, die sich dadurch offenbart, daß der in der Erde liegende Teil des Stengels schwarz wird, worauf die Staude sich gelb färbt und abstirbt. Als Krankheitserreger stellte Appel einen Mikroorganismus (*Bacillus phytophthorus*) fest. Werden die Kartoffelstauden in einem frühzeitigen Entwicklungsstadium von dem Pilz befallen, so setzen sie überhaupt keine Knollen an, während später befallene Pflanzen mit Bakterien infizierte Knollen liefern, die beim Aufbewahren frühzeitig der Fäulnis anheimfallen.

Eine in ihren Symptomen der S. gleiche oder ähnliche Krankheit soll ein Fadenpilz (eine *Fusariumart*) hervorrufen. (Fo.)

**Schwarzer Kornwurm**, s. Calandra. (Hb.)

**Schwarzfäule der Kartoffel**, s. Ringkrankheit. (Fo.)

**Schwarzhefe**, die beim Waschen der Abschöpfhefe im alten Wiener Verfahren der Preßhefefabrikation über der eigentlichen Hefeschicht auftretende dunkel gefärbte Schicht von Verunreinigungen, bestehend aus Maischeschleim, Klebteilen, Stärketeilchen und flockiger Eiweißmetallverbindungen. Früher für leichte, unreife Hefe gehalten, daher die Bezeichnung. Je reiner das Material, je klarer der Auftrieb und je reifer die Hefe auf dem Bottich, um so geringer ist die Menge der S. Roggenbottiche geben in der Regel mehr S. als Maisbottiche. Zur Beseitigung der S. muß das Waschwasser möglichst schnell von der abgesetzten Hefe abgezogen werden. Je öfter die Hefe gewaschen wird, um so mehr verschwindet die Erscheinung der S. (Lg.)

**Schwedenpunsch** ist eine hauptsächlich aus Arrak hergestellte aromatische Punschessenz, die unverdünnt, mit Eis gekühlt, getrunken wird. (D.)

**Schwefel.** Bekanntes Element, entweder in Form zylindrischer Stangen (Stangen-S.) oder als feines gelbes Pulver (S.blume oder S.blüte) in den Handel kommend. Beim Erhitzen verwandelt sich der S. in eine braungelbe bis dunkelbraunrote Flüssigkeit, die bei ca. 450° in einen dunkelbraunroten Dampf übergeht, aus dem sich bei raschem Abkühlen der S. in Form eines feinen Pulvers wieder abscheidet. Außer im Elementarzustande findet sich S. in der Natur in noch viel größeren Mengen in Form zahlreicher anorganischer Verbindungen, besonders in Form von S.metallen, Skies, Bleiglanz, Zinkblende usw. und in Form von schwefelsauren Salzen, besonders als Gips. In der organischen Natur ist er vor allem ein nie fehlender Bestandteil der Eiweißstoffe, 0,5—2%. Von der Verwendung des S.s mag folgendes erwähnt sein: Verwendung der S.blume zur Bekämpfung von Pilzkrankheiten der Pflanzen und die Ver-

wendung des S. durch Verbrennen zum Desinfizieren. Bei dem Verbrennen verwandelt sich der S. in schweflige Säure, ein durch sein Desinfektions- und Konservierungsvermögen ausgezeichneten Stoff. (M.)

**Schwefeläther**, s. Äther. Der zur unvollständigen Vergällung kommende S. soll bei 15° eine zwischen 0,720 und 0,735 liegende Dichte haben. Werden 20 ccm Äther mit 20 ccm Wasser kräftig geschüttelt, so soll nach dem Absetzen die obere Schicht mindestens 16,5 ccm betragen. (M.)

**Schwefelkohlenstoff**. Verbindung von Schwefel mit Kohlenstoff,  $CS_2$ . Farblose, stark lichtbrechende, sehr feuergefährliche Flüssigkeit von unangenehm durchdringendem Geruch. Ausgezeichnetes Lösungsmittel für Schwefel, Phosphor, Öle, Fette. Außer als Lösungsmittel findet S. vielfach Anwendung zur Bekämpfung tierischer Parasiten und Schädlinge, z. B. gegen Kornkäfer. Wegen der großen Feuersgefahr hat die Anwendung zu diesem Zweck mit großer Vorsicht zu geschehen. (M.)

**Schwefelsäure**. Schwere ölige Flüssigkeit von stark ätzender Wirkung der Formel  $H_2SO_4$ . Beim Mischen von S. mit Wasser findet sehr starke Erwärmung statt. Viele organische Stoffe werden durch S. verkohlt, bei höherer Temperatur werden sie vollständig oxydiert, etwaiger Stickstoffgehalt solcher Stoffe wird dabei in Ammoniak verwandelt, das mit weiterer S. schwefelsaures Ammoniak bildet (Anwendung der S. zur Aufschließung bei der Stickstoffbestimmung von Kjeldahl). Die Salze der S. heißen Sulfate. Die Sulfate einer Anzahl Schwermetalle nennt man auch Vitriole (Eisenvitriol, Kupfervitriol usw.). Mit Chlorbarium geben S. sowie gelöste schwefelsaure Salze unlösliches weißes Bariumsulfat. Man benutzt diese Reaktion zur Erkennung und quantitativen Bestimmung der S. Die S. ist ein ziemlich starkes Bakteriengift. (M.)

**Schwefelsäureeinfluß auf Pilze**, s. Säureeinfluß. (Hb.)

**Schwefelsäurehefe**. Von allen Mineralsäuren ist Schwefelsäure wohl am häufigsten zur Hefenbereitung benutzt worden, weil man das Hefengut mit ihr auf einen erheblich stärkeren Säuregrad bringen darf als beispielsweise mit Salzsäure oder Flußsäure (vgl. Mineralsäurehefe), ohne daß die gewöhnliche Brennereihefe in der sauren Maische Schaden leidet.

Indessen darf auch bei der S. ein gewisser Säuregrad nicht überschritten werden; jedenfalls findet bei einem über ein gewisses Maximum hinausgehenden Säuregrad eine schneller zunehmende Schädigung der Hefe statt, als in Nährlösungen, die allein durch Milchsäure gesäuert sind. Der Säuregrad, bei welchem die Schädigung einsetzt, ist aber nicht in allen Maischen der gleiche; er ist einerseits abhängig von der Konzentration, andererseits von der Zusammensetzung der Maische und daher z. B. erheblich geringer in Maismaisichen als in Kartoffelmaisichen von gleichem Extraktgehalt.

Die S. hat deshalb wie auch andere Mineralsäurehefen die Milchsäurehefe nicht zu verdrängen vermocht, weil bei zu geringem Schwefelsäurezusatz die Reinerhaltung der Hefe nicht genügend gesichert ist, bei zu starker Schwefelsäuregabe aber die Hefe selbst leicht Schaden leidet und es andererseits kein zuverlässiges, für den Praktiker brauchbares Mittel gibt, um die zulässige Menge der Schwefelsäure im voraus zu bestimmen.

Nach Büchlers Ansicht soll die Schwefelsäure dann anfangen schädlich zu wirken, wenn nach Zersetzung der organischen Salze in der Hefemaische freie Mineralsäure auftritt; es soll deshalb nach dem Büchlerschen Patent der Maische nur so viel Schwefelsäure zugesetzt werden, daß das Auftreten freier Mineralsäure in der Maische vermieden wird. Für die Prüfung auf die Gegenwart oder Abwesenheit freier Mineralsäure im Hefengut hat Büchler als Indikator ursprünglich Methylviolett, später daneben auch Methylorange vorgeschlagen, doch sind deren Farbumschläge in Maischen schwer erkennbar und die Bemessung des Schwefelsäurezusatzes unter Zugrundelegung dieser Indikatoren in hohem Grade von der subjektiven Beurteilung der Beobachter abhängig.

Ob eine Prüfung der Maische auf Gegenwart oder Abwesenheit freier Mineralsäure durch die chemische Analyse der getrockneten und veraschten Maische richtige Ergebnisse liefert, ist zum mindesten zweifelhaft; jedenfalls ist aber diese Methode der Prüfung für den praktischen Brenneileiter unausführbar. An die Stelle der Aufgabe, die Menge Schwefelsäure festzustellen, welche dem Hefengut zugesetzt werden kann, ohne auf die Hefe schädlich zu wirken, ist also durch die Büchlersche Hypothese das für die Praxis noch ungelöste chemische Problem getreten, festzustellen, ob in einer Maische freie Mineralsäure vorhanden ist oder nicht.

Für den praktischen Brenner, der Kunsthefe mittels Schwefelsäure bereiten will, besteht die einfachste und zugleich sicherste Lösung der Aufgabe in einem vorsichtigen Ausprobieren, wie weit der Schwefelsäurezusatz gesteigert werden kann.

Büchler hat für Kartoffelmaisichen ursprünglich einen Gesamtsäuregrad von 0,9—1,1° angegeben; später, als sich in der Praxis herausstellte, daß man auch mit höheren Säuregraden nicht nur brauchbare Hefe herstellen kann, sondern daß sich mit diesen höheren Säuregraden sogar sicherer arbeiten läßt, ist an die Stelle der ursprünglichen Vorschrift ein Säuregrad von 1,4—1,6° getreten. Neuberg hat durch chemische Analyse auch in einem Falle nachgewiesen, daß eine mit Schwefelsäure auf 1,5—1,55° Gesamtsäure gebrachte Kartoffelmaisiche keine freie Mineralsäure enthielt. Bei Verwendung anders zusammengesetzter Kartoffeln wird bei diesem Säuregrad aber auch freie Mineralsäure in den Maisichen auftreten können.

Die Ansicht Büchlers, daß die Hefe in Gegenwart freier Mineralsäure nicht gedeihen kann, ist im übrigen nicht unbestritten geblieben und



durch wissenschaftliche Versuche widerlegt worden. Vgl. Mineralsäurehefe. (Fo.)

**Schwefelsäure, Verwendung in der Brennerei.** Die S. wird ihrer antiseptischen Eigenschaften wegen vielfach in der Brennerei benutzt. Besonders hat sie sich in der Preßhefenfabrikation und Rübenbrennerei seit langer Zeit Bürgerrecht erworben; sie wird dort entweder regelmäßig den Hefeansätzen oder den Maischen in bestimmter Menge zugesetzt (vgl. Rübensaft [Säuern des R.es]), um die Bakterien zu unterdrücken, oder von Zeit zu Zeit zur Reinigung der Anstellhefe verwendet. (Vgl. Mutterhefe [Reinigung der M.].) Außerdem wird S. wie auch andere Mineralsäuren (vgl. Mineralsäurehefe) zur Kunstheferebereitung als Ersatz für Milchsäure benutzt. S. a. Schwefelsäurehefe. (Fo.)

**Schweflige Säure, richtiger Schwefligsäureanhydrid oder Schwefeldioxyd,** stechend riechendes Gas der Formel  $SO_2$ , bildet sich beim Verbrennen von Schwefel an der Luft oder beim Rosten schwefelhaltiger Erze. Durch Druck oder Abkühlung läßt sich s. S. leicht zu einer wasserhellen Flüssigkeit verdichten, Siedepunkt  $-10^\circ$ . Flüssige s. S. findet vielfach Anwendung in Kühlmaschinen. Die gasförmige s. S. ist durch ihre desinfizierende und konservierende Kraft ausgezeichnet. Die Salze der s. S. heißen Sulfite, von diesen wird das Kalziumbisulfit in Form eines hochprozentigen Lösung in großem Maßstab als Reinigungs- und Desinfektionsmittel für Gärbottiche usw. angewendet. (M.)

**Schweflige Säure, Verwendung in der Brennerei.** Die s. S. und ihre Salze haben eine stark antiseptische Wirkung und sind deshalb früher vielfach in der Brennerei teils als Reinigungsmittel (saurer schwefligsaurer Kalk), teils als Zusatz zum Hefengut bei der Bereitung von Kunsthefe verwendet worden; es liegen hierüber ausgedehnte Versuche von G. Heinzelmann vor. Über die Verwendung eines Gemisches von s. S. und Salzsäure zur Kunstheferebereitung s. u. Salzsäurehefe.

Besonders bewährt hat sich ein Zusatz von schwefligsauren Salzen zur Hauptmaische zur Unterdrückung von Infektionen bei Verarbeitung

bei der Rektifikation schwer zu beseitigenden Geschmack zeigte.

Endlich ist s. S. in belgischen Maisbrennereien zur Zeit der Maischraumbesteuerung benutzt worden, um die Interzellularsubstanz des Maiskorns zu lösen und dessen Zellwände derart zu lockern, daß der Mais trotz Verwendung sehr geringer Wassermengen während sehr kurzer Dämpfzeit ( $\frac{1}{2}$  Stunde) vollkommen aufgeschlossen wurde. Das Verfahren ist jedoch seit Aufhebung der belgischen Maischraumsteuer (1896) vollkommen aufgegeben. (Fo.)

**Schweifurter Grün** ist arsenigessigsäures Kupfer. (R.)

**Schweiß des Malzes.** Das bei der Atmung des keimenden Malzes gebildete Wasser schlägt sich besonders auf den außen liegenden durch die Tennenluft abgekühlten Körnern des Malzhaufens als feiner Hauch in tropfbar flüssigem Zustand („Schweiß“) nieder. In wärmeren und trockenen Maltzennen ist die Bildung geringer als in kälteren und feuchten Räumen. Beim Umschaukeln des Malzes findet eine teilweise Verdunstung des S.es statt, was eine Abkühlung aber auch eine teilweise Austrocknung des Malzhaufens zur Folge hat. (Fo.)

**Schweizers Reagens,** ammoniakalische Lösung von Kupferoxyd. Lösungsmittel für Zellstoff. Ansäuern der Lösung fällt den gelösten Zellstoff wieder aus. (M.)

**Schwelken** heißt soviel wie „welken“. Das S., das mit einer geringen Wasserabnahme verbunden ist, bezweckt die Förderung der inneren Auflösung des Korns durch die Enzymarbeit. Auf der Tenne nicht genügend gelöste Malze können also durch das S. in der Auflösung verbessert werden. Das S. ist im allgemeinen ein Notbehelf, wenn eine Tenne von Grünmalz freigemacht werden soll und die Darre noch nicht zur Verfügung steht. (Hd.)

**Schwemme.** Bezeichnung für eine Rinne oder einen offenen Kanal, worin durch fließendes Wasser Rüben oder Kartoffeln halb schwimmend fortbewegt werden. Ursprünglich wurden die S.n in den Zuckerfabriken gebraucht, um die im Rübenlagerhaus (s. d.) oder im Freien lagernden, mit Wagen oder der Eisenbahn angelieferten Rüben in die Fabrik zur Wäsche



Abb. 509. Auf dem Fabrikhof im Freien gelegene Rübenschwemmanlage.

fauler Kartoffeln. In ausgedehntem Maße ist ferner s. S. früher in ungarischen Maisbrennereien bei der Hefenbereitung wie auch als Zusatz zur Hauptmaische gebraucht worden; doch hat man ihre Verwendung wieder aufgegeben, weil der erzeugte Spiritus einen unangenehmen,

zu befördern (vgl. Abb. 509). Die S.n sind ferner in Rübenbrennereien, und seit etwa 10 Jahren auch in Stärkefabriken und Kartoffelbrennereien, in Gebrauch gekommen, wo sie allerdings in der Regel nur innerhalb des Kartoffelkellers benutzt werden. Die S.n bestehen

meist aus Beton oder aus Ziegelmauerwerk, das mit Zement ausgefugt oder auch damit verputzt ist; bei Rüben-S.n wird der Boden der Rinne ungeachtet der höheren Anlagekosten auch oft aus glasierten halben Tonrohren hergestellt, weil infolge des geringeren Reibungswiderstandes die Ablagerung von Sand und Steinen verhindert und die Fortbewegung der Rüben erleichtert wird. Die Rinnen erhalten von einem zum andern Ende auf geraden Strecken ein gleichmäßig schwaches Gefälle, und zwar für Rüben-S.n 8—12 mm auf den laufenden Meter je nach der Menge des zur Verfügung stehenden Wassers und der Art der den Rüben anhaftenden Erde. Für Gegenden mit lehmigem Boden genügt ein schwächeres Gefälle als dort, wo den Rüben scharfer Sand beigemischt ist, der die Reibung vermehrt. Je schmutziger die Rübe ist, um so größer ist andererseits das not-

geteilt. In Zuckerfabriken findet man im allgemeinen Querschnitte und Abmessungen, wie sie in den Abb. 510—513 angegeben sind, während man den Kartoffel-S.n meist einen viereckigen Querschnitt (Abb. 286) und bei 25 bis 30 cm Breite eine Tiefe von 20 cm gibt.

Je nach der Örtlichkeit wird der Schwemmkanal an der Mauer des Kellers entlang und so hoch angebracht, daß die hineingeschaufelten Kartoffeln am anderen Ende der Rinne von selbst in die Wäsche rollen, oder wird die S. in die Sohle des Kartoffelkellers (Abb. 286) gelegt, so daß die Kartoffeln bis an den Fuß der Wäsche geschwemmt und dort mittels eines Spiralelevators (s. d.), eines Hubrades (s. d.) oder einer sog. Zachariaskratze (s. d.) aus der S. in die Wäsche gehoben werden. Der im Fußboden des Kellers liegende Kanal wird mit über die Ränder desselben etwas übergreifenden schmalen Brettern oder eisernen Platten von 8—10 mm Dicke abgedeckt, die aufgehoben werden, wenn die dort lagernden Kartoffeln oder Rüben weiter befördert werden sollen.

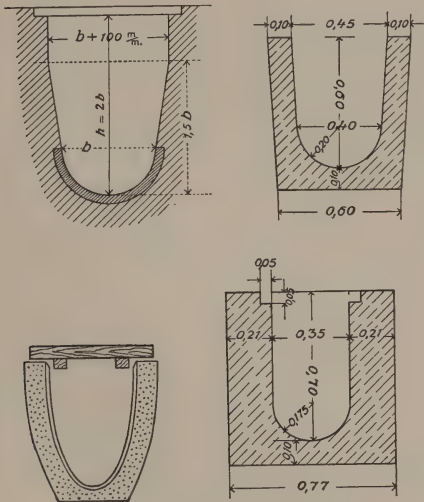


Abb. 510—513. Verschiedenartige Querschnitte von Rübenschwemmen.

wendige Gefälle; in Kurven wird dieses um etwa 30% größer gewählt. Bei einer Wassergeschwindigkeit von 1,6—1,9 m in der Sekunde soll die Ablagerung von Sand am geringsten sein.

In Kartoffelbrennereien und Stärkefabriken gibt man den S.n im allgemeinen ein geringeres Gefälle, nämlich auf geraden Strecken etwa 7 mm und in Kurven 9—10 mm. Meist hat sich dieses Gefälle als ausreichend erwiesen: hin und wieder ist man damit aber nicht angekommen, und nach den in den Zuckerfabriken gemachten Erfahrungen wird es sich vielleicht empfehlen, bei Anlage von S.n von vornherein den Boden, auf dem die Kartoffeln gewachsen sind, mehr zu berücksichtigen, als das bisher geschehen ist.

Auch über die Breite und das sonstige Profil der S. sind die Ansichten der Fachleute noch

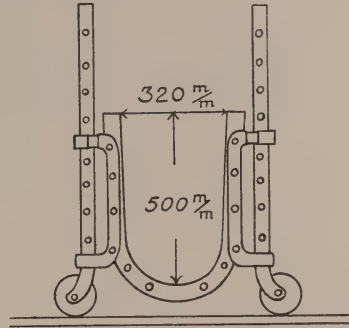


Abb. 514. Querschnitt durch eine zerlegbare eiserne Schwemmrinne.

Anstelle fester gemauerter S.n benutzt man für die Fortbewegung von Rüben bisweilen auch bewegliche, aus einzelnen Teilen zusammengesetzte und mit Flanschen verbundene eiserne Rinnen, welche auf Feldbahngestellen befestigt sind, die auf kurzen Schienen ruhen.

In den Zuckerfabriken rechnet man mit einem Wasserverbrauch von 750 l auf 100 kg Rüben. Kartoffeln gebrauchen, wohl infolge ihrer mehr runden Gestalt, erheblich weniger Wasser. In Brennereien, wo die Kartoffeln in der Regel auf verhältnismäßig kurze Entfernungen fort zu bewegen sind, kommt man meist mit dem Kühlwasser der Maise für die Fortschaffung der zur Herstellung der gleichen Maischemenge nötigen Kartoffeln aus; auf 100 kg Kartoffeln sind also etwa 250 l Wasser nötig. Man nutzt das Kühlwasser des Vormaischbottichs gewöhnlich in der Weise aus, daß man es zunächst in die Kartoffelwäsche leitet, aus der das abfließende Wasser an das entferntest liegende Ende der S. geführt wird; außerdem aber legt man zweckmäßig im Kartoffelkeller, wie dies



durch Abb. 286 veranschaulicht ist, noch einen besonderen größeren Wasserbehälter von 10000 bis 12000 l Inhalt an, in dem sämtliches im Gärraum und der Hefenkammer benutzte Kühlwasser aufgefangen wird, um es nötigenfalls noch zum Heranschwemmen der Kartoffeln gebrauchen zu können. (Fo.)

**Schwimmige Stärke**, s. Schleimige Stärke. (P.)

**Schwimmkorn.** Bei vorsichtigem Einschütten des Malzgetreides in den mit Wasser gefüllten Quellstock bleiben die leichteren, tauben und von Käfern hohlgefressenen Körner sowie die Unkrautsamen auf der Oberfläche des Wassers schwimmen, so daß sie abgeschöpft oder durch von unten in den Quellstock einlaufendes Wasser abgeschwemmt werden können. Das Abschwemmen des S.s darf jedoch nicht zu früh geschehen, weil auch die spezifisch leichte, aber sonst gesunde und für die Herstellung von Brennmalz geeignete Gerste ebenso wie Hafer infolge eines Luftgehaltes der Spelze erst nach einiger Zeit untersinkt. Besonders bei Verarbeitung eines Gemenges von Gerste und Hafer ist das S. erst mehrere Stunden nach dem Einquellen und nach wiederholtem Unterstoßen der Körner zu entfernen. Abgesehen von anderen Gründen ist es deshalb auch empfehlenswert, Gerste und Hafer getrennt einzuweichen. (Vgl. Gemenge.) (Fo.)

**Schwund** nennt man den Verlust an Flüssigkeit während der Lagerung in porösen Gefäßen. Derselbe hängt bei der Lagerung von alkoholhaltigen Flüssigkeiten in Fässern von der Temperatur, Feuchtigkeit und Lüftung der Lager Räume ab. Bei der Lagerung von Branntweinen, die auf Trinkstärke herabgesetzt sind, findet in trockenen Lagerräumen eine scheinbare Zunahme des Alkoholgehaltes statt, indem das Wasser stärker durch die Poren des Holzes verdampft als der Alkohol. (D.)

**Segners Wasserrad**, s. Drehkreuz. (R.)

leitungen durch S. mit Erfolg beseitigt. Die Wirkung vieler Reinigungsmittel mit schönen Phantasienamen beruht vielfach auf ihrem Gehalt an S. (Lg.)

**Sekundäre Infektion**, s. Gärbottichinfektion. (Hb.)

**Sekundasprit**, s. Sprit (Arten des S.s). (Fo.)

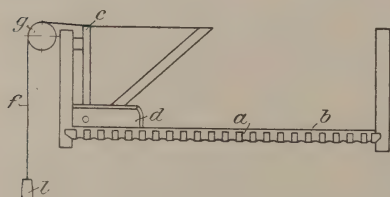
**Sekundastärke** ist ein Nachprodukt der Stärkefabrikation, und außer im Wassergehalt, der bis zu 23% nicht zu beanstanden ist, besonderen Lieferungsbedingungen nicht unterworfen. Die S. ist von sehr verschiedener Qualität, sie sieht grau oder gelb aus, zeigt wenig Glanz, ist stippenreich und meist sauer. S. wird nach Muster gehandelt. (P.)

**Selbstgärung** der Hefe tritt ein, wenn größere Mengen Glykogen in den Hefezellen vorhanden sind. Es entsteht dabei Alkohol und Kohlensäure. Warme Temperatur, ebenso Beimischungen bestimmter Salze begünstigen die S., die stets mit einer starken Abschwächung der Hefe verbunden ist. Man muß die S. der Hefe beachten, wenn es sich um Nachweis der Raffinosevergärung bei der Untersuchung auf Bierhefe in Preßhefe oder um Nachweis von Zucker im Harn handelt. Henneberg beobachtete S. neuerdings auch bei frisch geriebenen rohen Kartoffeln, wobei wohl nur ein sehr kleiner Teil des Zuckers verbrannt wird. (Hb.)

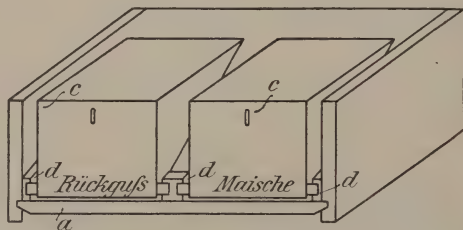
**Selbstsaugheber** sind von Klemann (Glockenheber), Lehmann-Werdau (abgeplattete Winkelheber) und Frings (Compoundheber) konstruiert worden. (R.)

**Selbsttätige Aufgußsysteme für Essigbildner.** Die bekanntesten Systeme sind folgende:

Clasing-Gilsdorfsches Aufgußsystem (Abb. 515 u. 516). Bei diesem liegt auf dem Siebboden die Verteilungsvorrichtung, die aus zwei trogförmigen Gefäßen *c* besteht, die sich in einer Holzführung *d* drehen. Diese Kippgefäße werden durch Gegengewichte *l*, die



Seitenansicht.



Vorderansicht.

Abb. 515 u. 516. Ausziehbarer Siebboden mit Verteilungsvorrichtung. (System Clasing und Gilsdorf-Paderborn.)

**Seifenstein**, kaustische Soda, besteht in der Hauptsache aus Soda und Ätznatron, wirksames Desinfektions- und Reinigungsmittel, besonders für Rohrleitungen. Man wählt meist eine 5prozentige Lösung und läßt dieselbe längere Zeit, heiß eingefüllt, in der zu reinigenden Leitung stehen. Feste Ansätze und angebrannte Krusten werden aus Maische- und Schlempe-

mittels Kordel *f* verbunden sind, in der Leerlage erhalten. Die Kordel wird über Rollen *g*, welche mittels Lager an der Außenwand des schubladenartigen Siebbodens angebracht sind, geführt. Dieses Ganze läßt sich leicht aus dem Bildner hervorziehen.

Oberhalb des Kippgefäßes münden aus den Verteilungsfässern kommende Rohre, welche

das Essiggut zuführen. Ist ein Kippgefäß nun gefüllt, so kippt es infolge der Beschwerung mit Flüssigkeit nach vorn über und entleert seinen Inhalt auf den Siebboden. Nach der Entleerung werden die Kippvorrichtungen durch die Gegengewichte wieder in ihre Anfangsstellung zurückgebracht, worauf sich dann der Vorgang wiederholt. Auf dem Deckel des Bildners stehen zwei Verteilungskübel, die mit Maische und Rückgussig gefüllt sind. In diesen liegen selbsttätige Vorrichtungen zum Öffnen und Schließen der Zufußleitung, zur Erhaltung eines gleichmäßigen Flüssigkeitsstandes, wodurch ein stets gleichmäßiger Zulauf zu den Verteilungsvorrichtungen hergestellt wird. Dieser erfolgt tropfenweise, und zwar alle Stunden 5 l.

geführt wird, dessen Flüssigkeitsspiegel beständig auf derselben Stelle erhalten wird (D. R.-P. Nr. 186 858.) Die Heber der auf den Bildnern befindlichen Heberflaschen werden von einem Zentralgefäß aus durch Luftausleitung zum Abhebern gebracht. Eine besondere Umschaltvorrichtung dient zur abwechselnden Bedienung der Bildner mit Maische und Essig.

Frings Zentralsystem (Abb. 518). Die Apparatur besteht aus dem Speisebottich mit dem Flüssigkeitsregulator (1—8), der dem Maischbottich ein beliebiges, regulierbares Flüssigkeitsquantum unter stets gleichem Druck zu entnehmen bestimmt ist, aus der Verteilungsvorrichtung (9—17), welche die aus dem Regulator durch einen Schwimmheber (6—8) aus-

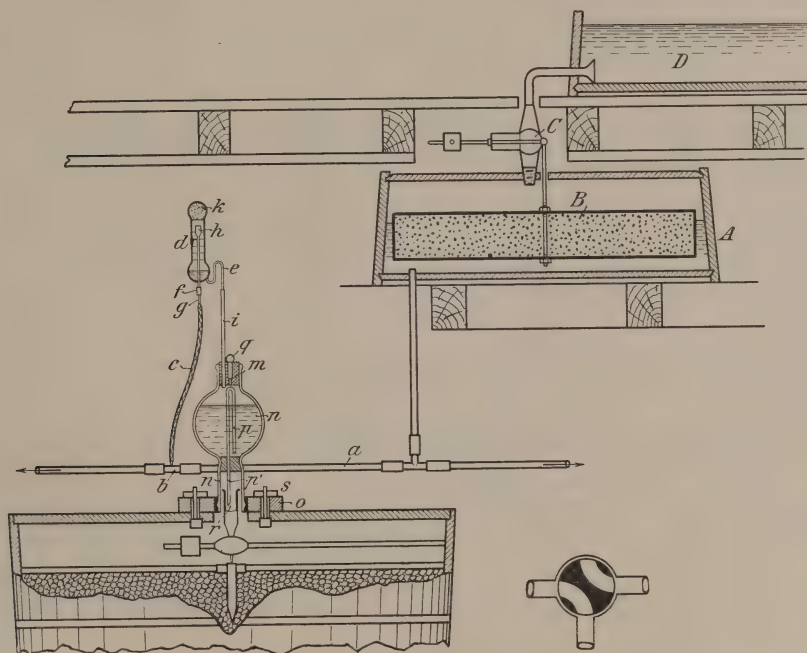


Abb. 517. Frings selbsttätige Auf- und Rückgußvorrichtung.

Frings selbsttätiges, Aufgußsystem (Abb. 517), unter Vermeidung von Luftinfektion arbeitende Auf- und Rückgußvorrichtung für Essigbildner unter ausschließlicher Verwendung einer allen Bildnern der Gruppe gemeinsamen Zuleitung. Dieses Aufgußsystem ist dadurch gekennzeichnet, daß über dem eigentlichen sekundären Entleerungsgefäß eines jeden Essigbildners ein mit jenem durch ein Heberrohr verbundenes, als Meßvorrichtung ausgebildetes und zu diesem Zwecke mit einer Skala versehenes Vorhebergefaß angebracht ist, dem die Aufgußflüssigkeit durch die gemeinsame Zuleitung von unten her mittels eines in jeder Höhenlage einstellbaren Röhrchens aus einem zwischen dem Speisebottich und dem Zuleitungsrohr eingeschalteten Zwischengefaß zu-

fließende Maische den Bildnern, und zwar jedem einzelnen Ständer genau das Quantum, welches er verarbeiten kann, zuführt und aus dem Spritzarm, der die Maische in Form eines feinen Regens über den die Spänoberfläche abdeckenden Kondensator verteilt.

Kuckhoff benutzt für sein Aufgußsystem Heber, welche sich in einem Kippgefäß befinden und durch Kippen dieses Gefäßes überschwemmt werden.

**Lehmannisches Aufgußsystem.** Bei den Abb. 519 u. 520 stellt das oberste Gefäß den Sammelbottich für die leichte Maische oder den Rückgüßig dar. Von diesem Bottiche aus tritt die Maische tropfenweise oder in einem feinen Strahle durch ein mit Gummidichtungen versehenes Doppelknierohr in ein



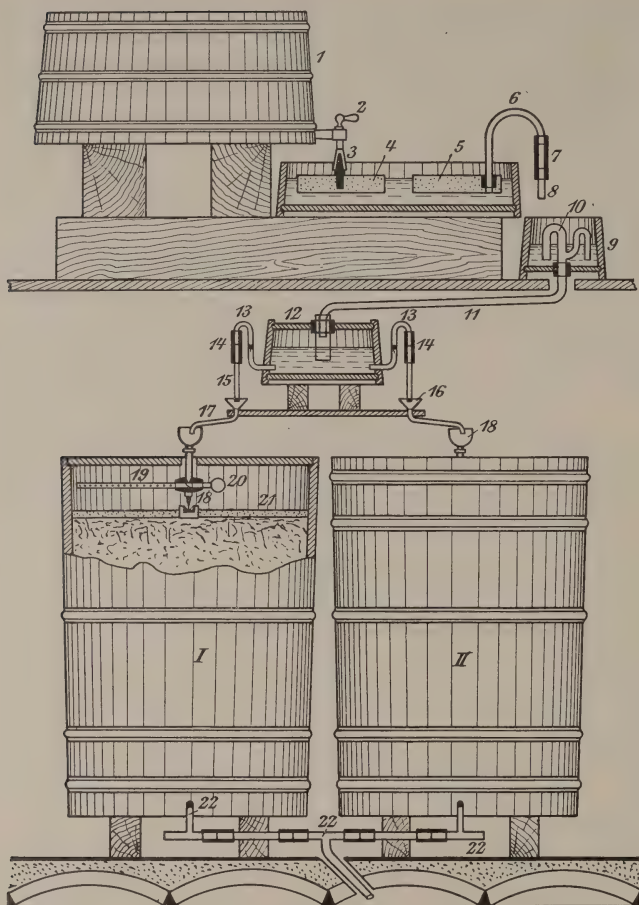


Abb. 518. Frings Zentralsystem.

kleineres Hebergeläß, in welchem der selbsttätige Saugeheber mit einem Querschnitt von 13 mm lichter Weite angebracht ist. Dieses Gefäß füllt sich nach und nach mit Flüssigkeit an, welche bis zum Scheitel des Hebers steigt, um sodann mit einem Male abzufießen. Die Flüssigkeit ergießt sich nunmehr in das darunter befindliche größere Hebergeläß, welches mit einem Heber von ca. 20 mm lichter Weite versehen ist. Von diesem Gefäß gelangt die Maische durch eine Rohrleitung — die bei Abb. 519 vorn zu sehen ist, bei Abb. 520 hinten liegt — in sämtliche oberhalb der Bildner befindliche Verteilungsgefäße. Die Verteilungsgefäße sind gleichfalls mit je einem Heber von 20 mm Querschnitt versehen, dessen unteres Ende durch Flüssigkeit, wie dies aus der Abbildung ersichtlich ist, abgesperrt ist. Nur der erste Heber (bei Abb. 519 rechts) ist frei. Bei einem jeden Funktionieren des Hebers von 13 mm Weite in dem kleineren Hebergeläß, oberhalb des ersten großen, fließt die Flüssigkeit, nachdem sie in das erste große Hebergeläß gelangt ist, durch das Verteilungsrohr — bei Abb. 519 vorn gelegen — in die einzelnen kommunizierend

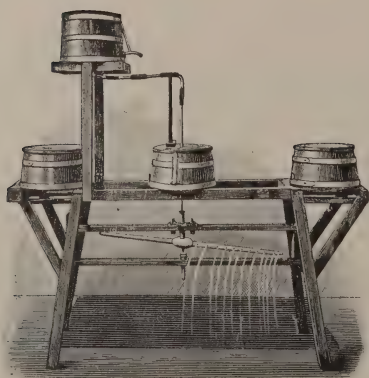


Abb. 519. System Lehmann-Werdau.

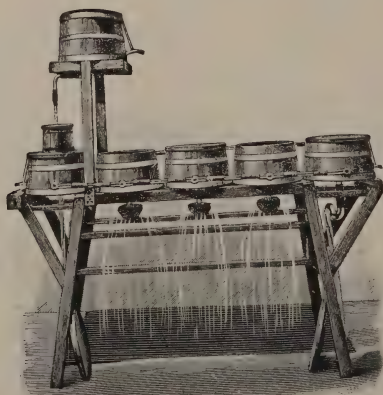


Abb. 520. System Lehmann-Werdau.

verbundenen Berieselungsbüttchen, welche sich nach und nach anfüllen.

Tritt nun der Fall ein, daß nach mehrmaliger Betätigung des kleinen Hebers die Flüssigkeit in sämtlichen Verteilungsgefäßen so hoch gestiegen ist, daß sie beinahe den Scheitel der großen Heber erreicht hat, so wird beim nächstenmaligen Funktionieren des kleineren Hebers zunächst der Heber in dem ersten großen Gefäße überschwemmt. Die Folge davon ist, daß derselbe ansaugt und die Flüssigkeit durch ihn abfließt. Da nun der Abflußschenkel dieses Hebers durch einen Ansaugestutzen mit den übrigen Ansaugestutzen der großen Heber bzw. der gemeinschaftlichen Luftleitung verbunden ist, wird der ausfließende Strahl des ersten Hebers die Luft aus den anderen Heberschenkeln ansaugen.

Der auf der Oberfläche der in den Verteilungsgefäßen enthaltenen

Flüssigkeit lastende äußere Atmosphärendruck wird somit größer werden, als der Innendruck der Luftleitung. Infolgedessen wird die Maische aus den Sammelgefäßen plötzlich in die Scheitel der einzelnen Heber hineingedrückt und fließt ab. Eine Unterstützung findet der Luftdruck noch durch die Adhäsionswirkung infolge der Querschnittsverminderung in dem Scheitel des Lehmannschen Hebers, wodurch das Abheben besser vonstatten geht, als wenn mit gewöhnlichen Hebern gearbeitet würde.

Lenzes Vorrichtung (Abb. 521—524).

Auf jedem Bildner befindet sich je ein Tonfäßchen (Abb. 522) bei normaler Bildnergröße von 10 l Inhalt. Bei anderen Dimensionen der Bildner wird die Größe entsprechend modifiziert. Diese Fäßchen stehen etwas unterhalb ihres Oberbodens durch etwa 2 cm weite Glasröhrchen in Verbindung. Ein in gleicher Höhe, in nächster Nähe der Pumpe aufgestelltes etwas größeres Fäßchen nimmt die Rohrleitung der zunächst befindlichen Verteilungsfäßchen in sich auf, während in dasselbe gleichzeitig eines von den drei Ausflußröhren der Pumpe mündet. Dies größere Fäßchen hat nur den Zweck, den Stoß der Pumpe (Abb. 523) aufzufangen und zu bewirken, daß die herein-gepumpte Flüssigkeit einen ruhigeren Abfluß durch die aufgepumpte Flüssigkeit erfährt, ein Verteilungsfäßchen nach dem andern füllt und sich über die betreffende ganze Gruppe ergießt.

Dieser Gesamtinhalt der Verteilungsfäßchen einer jeden Gruppe entspricht genau dem Inhalt der darunter befindlichen Sammelgefäße, so daß beim Aufpumpen der einzelnen Aufgüsse erstere alle gefüllt sind, sobald die letzteren leer geworden.

Um nun die Flüssigkeit in die Bildner bzw. auf den Siebboden zu bringen, hat Lenze in die Böden der Verteilungsfäßchen Stöpselventile (Abb. 524) eingeschraubt, welche nach unten einen zylindrischen Ansatz haben, der durch den oberen Deckel in den zwischen Deckel und Siebboden befindlichen Raum mündet. Unterhalb der Decke befinden sich einfache, parallel laufende Holzwellen, an denen die Schnüre der Ventile befestigt sind. Die Wellen über jeder Gruppe sind mit einer quer laufenden Stange in Ge-

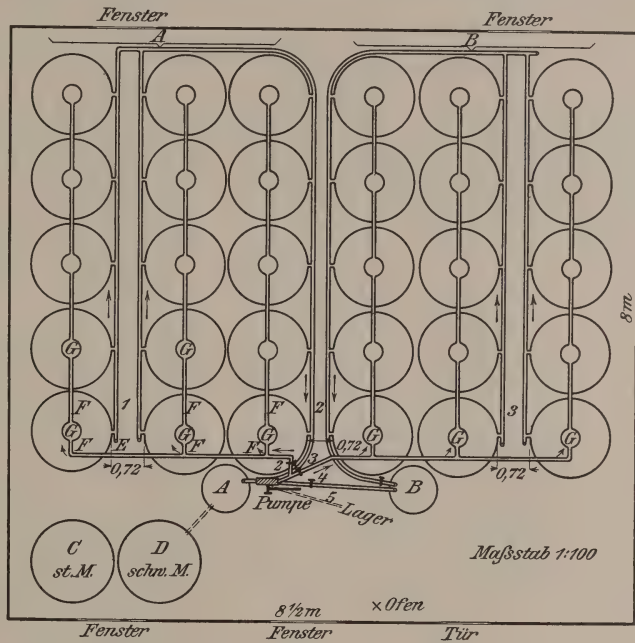


Abb. 521. System Lenze-Unna.

lenken derart unter sich verbunden, daß sie sich sämtlich bewegen, sobald nur eine derselben gedreht wird. Es genügt eine Achtel-Wendung, um alle an den Wellen hängenden Schnüre anzuziehen und so die Ventile zu öffnen. In wenigen Sekunden ergießt sich der Inhalt aller Fäßchen in die Bildner, wo derselbe, über die Siebböden gleichmäßig verteilt, durch letztere allmählich auf die Späne sickert. Der Zug an den Schnüren wird entweder durch einen Arbeiter vorgenommen oder er erfolgt automatisch dadurch, daß sich ein besonderes, an Schnüren mit Gegengewichten über Rollen hängendes Gefäß mit Maische füllt, sobald die Bildnerkübel mit Flüssigkeit angefüllt sind, durch die Beschwerung mit Maische herabsinkt und einen Zug an den Ventilschnüren ausübt. Gleichzeitig entleert das gefüllte Zuggefäß



seinen Inhalt durch einen Heber und wird hierauf durch das Gegengewicht in die Leerlage zurückgebracht.

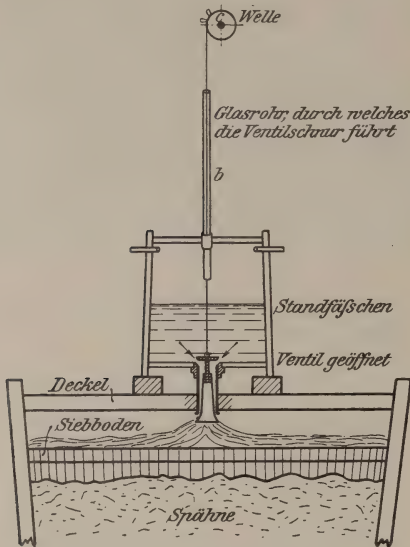


Abb. 522. System Lenze-Unna.

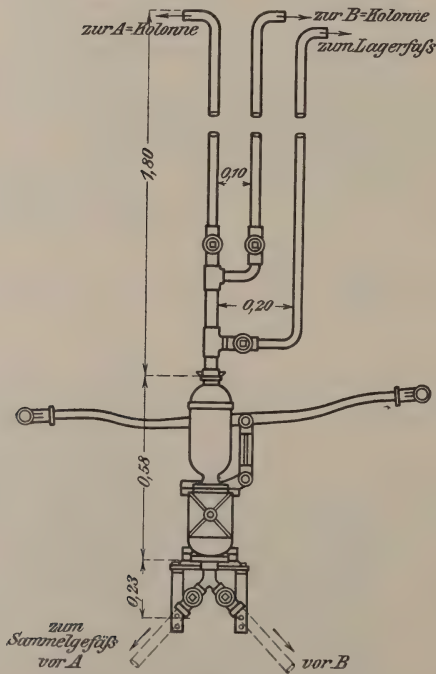


Abb. 523. System Lenze-Unna.

Mit derselben kleinen (Rückwärts-) Bewegung der Wellen werden die Schnüre locker und die

Ventile schließen sich wieder. Danach wird sofort der folgende Aufguß aufgepumpt und bis zu der bestimmten Zeit in den Verteilungsfäßchen aufbewahrt, so daß die Flüssigkeit in der oben immer etwas höheren Temperatur gut vorgewärmt in die Apparate gelangt.

Martins Vorrichtung (Abb. 525) zum abwechselnden Beschicken von

Essigbildnern mit Maische und frischem Rückguß unter Benutzung einer Umschaltvorrichtung *m* besteht darin, daß der als Rückguß benutzte Essig aus den Essigbildnern unmittelbar in ein kleines, nicht viel mehr als die jeweilig erforderliche Rückgußmenge fassendes Sammelgefäß *w* abfließt und aus diesem in ein zweites, über den Essigbildnern aufgestelltes und mit der den abwechselnden Zufluß von Maische und Rückguß zu den Bildnern regelnden Umschaltvorrichtung verbundenes kleines, dem Sammelgefäß entsprechendes Gefäß *n* mittels einer Pumpe *v* (Wasser- oder Elektromotorpumpe befördert wird, welche durch Vermittelung eines im Gefäß befindlichen Schwimmers *r* selbsttätig in und außer Betrieb gesetzt wird.

Maische und Rückgußessig fließen abwechselnd durch das große Gefäß *d* und den Heber *e* sowie durch die gemeinsame Leitung *f* über *g* nach den Druckheberflaschen *h*, die sich auf den Bildnern befinden und sich allmählich bis zum unteren Abschluß des Entlüftungsröhres *i* mit Flüssigkeit anfüllen. Da die Luft nunmehr aus dem System nicht mehr entweichen kann, steigt die weiter zulaufende Flüssigkeit in der Zulaufleitung in die Höhe, preßt die Luft in dem Verbindungsstück *e-f* soweit zusammen, bis sie sich plötzlich durch den seitlichen Entlüftungsstutzen *k* unter Überwindung des dortigen Flüssigkeitsverschlusses ihren Weg ins Freie bahnt. Durch die plötzliche Druckentlastung im Zulaufrohr tritt jetzt der große Heber *e* in Funktion und alle Heberflaschen entleeren nunmehr infolge des erhöhten Flüssigkeitsdruckes ihren Inhalt gleichzeitig auf die Drehkreuze der Bildner.

Sigm. Mayer sen. in Speyer (G.-M. Nr. 92816) verwendet zum Beschicken der Essigständer ein Kippgefäß in Verbindung mit einem Heberrohr. Der kürzere Schenkel des Heberrohrs mündet in einen über dem Essigständer und zwar zwischen letzterem und dem Kippgefäß aufgestellten kleinen Behälter ein, während der längere Schenkel des Hebers durch den Deckel des Ständers hindurchgeführt ist. Dieser Zwischenbehälter ist in Höhe der Biegung des

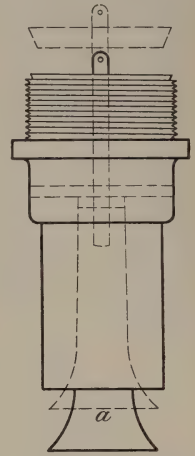


Abb. 524. System Lenze-Unna.

Heberrohrs durch einen an der Wand des Behälters befestigten Einsatzkörper derart eingeeignet, daß, nachdem der Behälter bis an den Einsatzkörper befüllt ist und sodann das Kippgefäß seinen Inhalt nochmals in den Behälter ergießt, der Heber infolge des raschen Ansteigens der Flüssigkeit in dem verengten Teile plötzlich in volle Tätigkeit tritt und den Behälter völlig in den Essigständer entleert.

Mayers zweites Aufgußsystem. Zwischen dem Maischbottich und den tiefer als dieser aufgestellten, zu einer Gruppe vereinigten Essigbildnern, welche sämtlich aus diesem Maischbottich gespeist werden sollen, wird ein Verteilungsgefäß eingeschaltet, und zwar so, daß es tiefer als der Maischbottich, aber über den Essigbildnern steht.

tropfenweise und in regulierbarer Menge unter Vermittelung eines Glastrichters. Die zu einer Gruppe gehörigen einzelnen Essigbildner sind im Kreise unterhalb des Verteilungsgefäßes aufgestellt. Die Abflußröhrchen bestehen nach G.-M. Nr. 74595 aus Glasröhrchen, welche im rechten Winkel gebogen sind und in eine trompetenartige Erweiterung ausmünden. Sie sind drehbar im Verteilungsgefäß gelagert, wodurch eine Regulierung des tropfenweise erfolgenden Flüssigkeitsablaufes bewirkt werden kann. Die Abdichtung der Röhrchen geschieht durch eine in die Wand des Verteilungsgefäßes eingesetzte Stopfbüchse, in welcher die Röhrchen gelagert sind.

Pfundsches Aufgußsystem. Pfund bediente sich als erster eines mit einem selbst-

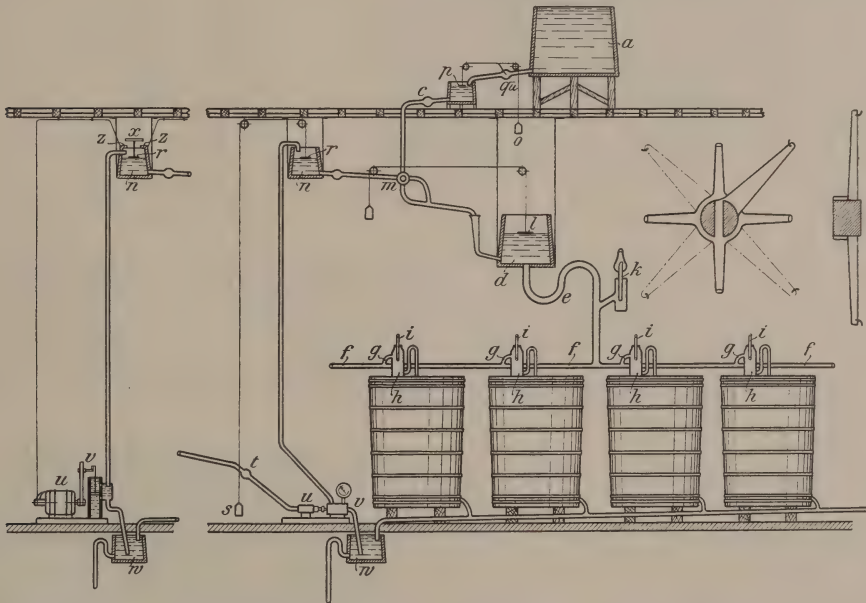


Abb. 525. Martins H-Hebersystem.

Die Überführung des Essiggutes aus dem Maischbottich in das Verteilungsgefäß geschieht mittels eines Hebers, dessen einer Schenkel in das Verteilungsgefäß einmündet und an dessen anderem Schenkel, am untersten Ende, ein im Maischbottich befindlicher Schwimmer befestigt ist, der sich mit dem Maischeniveau hebt und senkt. Die Weite des Hebers ist so berechnet, daß er imstande ist, die für sämtliche zu einer Gruppe vereinigten Bildner erforderliche Maische dem Verteilungsgefäß in einer bestimmten Zeit zuzuführen.

In der Seitenwandung des Verteilungsgefäßes, unweit vom Boden, befinden sich kleine Abflußröhrchen in einer der Zahl der Essigbildner entsprechenden Menge, sämtlich in gleicher Höhe angeordnet. Jedes dieser Röhrchen führt die Essigmaische einem Essigbildner zu, und zwar

tätig und mit Luftsaugleitung arbeitenden Heber versehenen Kännchens, welches oberhalb des Bildners aufgestellt wurde.

Poppersche Aufgußvorrichtung (Abb. 526). Dieselbe besteht aus einem mit dem horizontal abgelenkten Zuflußschenkel *A* des Hebers *AB* mittels Gummimuffen abgedichteten und um denselben drehbaren gebogenen Rohr *C*. Durch Drehung dieses Rohres vermag man eine Lageänderung seiner Mündung *D* innerhalb der Fläche eines Halbkreises *E* zu bewirken, wodurch es möglich ist, den Heber auf eine vorher bestimmbare Flüssigkeitsmenge genau einzustellen. Der Heber *AB* kann nur das oberhalb der Mündung *D* stehende Flüssigkeitsquantum absaugen. Die unter derselben befindliche Flüssigkeit muß im Gefäße verbleiben. Hat z. B. der schwingbare Schenkel des Winkel-



rohres  $C$  die lotrechte Stellung der Abb. 526, so kann die Flüssigkeit nur bis zur Fläche  $FG$  abgehoben werden. Je mehr das Rohr  $C$  gegen die Richtung des Bodens der Flasche geneigt wird, desto mehr Flüssigkeit kann pro Guß abgesaugt werden; so wird man mit flach auf dem Boden liegendem Rohre sämtliche Flüssigkeit aus der Apparatflasche abheben können.

Diese Poppersche Vorrichtung hat vor ähnlichen anderen, wie beispielsweise vor dem Heber mit verlängerbarem Abflußschenkel den Vorzug der stets gleichen, auf der Abb. 526 in der

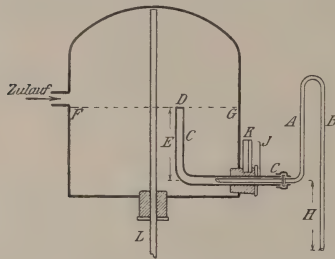


Abb. 526. Heberflasche von Popper-Prag.

Linie  $H$  gekennzeichneten Niveaudifferenz, weshalb sie sich sehr gut auch für Zentralgefäßsysteme eignet, indem alle eingesetzten Heber mit der nämlichen Geschwindigkeit saugen.

Zur Vermeidung des Fehlers, daß ein länger saugender Heber einer benachbarten Flasche Flüssigkeit entnimmt, befindet sich der Einlauf oberhalb der höchsten Stelle, welche die Mündung des Winkelrohres einnehmen kann und es beginnt bei mehreren aneinander gekoppelten Flaschen erst von da ab die Kommunikation, somit tritt ein gleichmäßiges Steigen der Flüssigkeit in allen Flaschen zugleich ein, wobei die Luft durch das Rohr  $L$  entweicht.

Auf dem Winkelrohre  $C$  ist ein Zeiger  $J$  angebracht, welcher gleichzeitig mit der Drehung des Winkelrohres mitbewegt wird und auf dem an dem Tubus der Flasche angebrachten Gradbogen  $K$  genau angibt, um wie weit die Drehung des Winkelrohres vorgenommen werden muß, damit der Heberflasche eine bestimmte Literzahl entnommen wird.

Poppers zweites Aufgußsystem (Abb. 527 u. 528). Diese Vorrichtung zum selbsttätigen und abwechselnden Beschicken von Essigbildnern mit Maische und Rückgußessig aus  $a$  und  $b$  in beliebiger Reihenfolge unter Verwendung Wulfscher Flaschen  $k$  und  $i$  und übereinander angeordneter Hebergefäße  $f$  und  $e$ , deren Heber  $h$  und  $g$  durch die Saugwirkung des fließenden Gutes in Tätigkeit gesetzt werden,

ist dadurch gekennzeichnet, daß man zwei oder mehrere solcher Hebervorrichtungen durch Rohre  $p$  und  $p_1$  derart miteinander verbindet, daß die Saugwirkung des fließenden Gutes des einen Hebers am unteren Hebergefaße der einen Vorrichtung auf den Heber des oberen Heber-

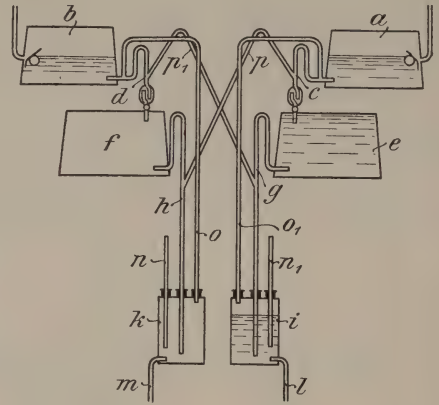


Abb. 527. Vorrichtung zum abwechselnden Beschicken der Bildner mit Maische und Rückgußessig von Popper-Prag.

gefäßes der anderen Vorrichtung übertragen und der in der Wulfschen Flasche der einen Vorrichtung infolge geringeren Abflusses bei  $l$  bzw.  $m$  entstehende Überdruck durch die Druckleitung  $o$  bzw.  $o_1$  vor den oberen Heber der anderen Vorrichtung geleitet wird, um diese abzusperren. (Patent Nr. 193493.)

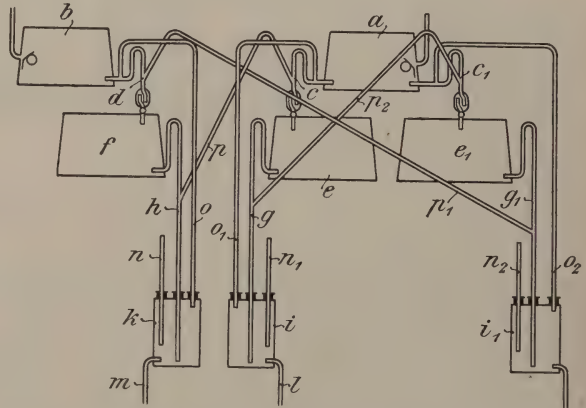


Abb. 528. Vorrichtung zum abwechselnden Beschicken der Bildner mit Maische und Rückgußessig von Popper-Prag.

Steinmetz bediente sich zuerst der Elektrizität, um die Aufgüsse zu regulieren. Nach seinen Ausführungen sind die Vorteile seines Systems die folgenden: Regulierung und Beaufsichtigung sämtlicher, auch der unübersichtlichsten Zweigleitungen von einer Stelle aus; Möglichkeit der Verteilung in gleiche oder un-

gleiche Teile; in gewissen Fällen, z. B. bei Zerschaltung oder Ausschaltung einzelner Apparate oder Änderung des Aufgußquantums, proportionale Vermehrung oder Verminderung der Teilströme, sowie Abstellen von Zweigleitungen ohne Beeinflussung der anderen Zweigleitungen; jederzeit direktes Ablesen der durch jede Zweigleitung hindurchgehenden Flüssigkeitsmenge.

Strube-Hennebergsches Aufgußsystem (Abb. 529 bis 531). Der Gedanke, eine selbsttätig wirkende Aufgußvorrichtung



Abb. 529.

zu schaffen, mit der es möglich ist, je nach Wunsch nur Maischgüsse oder abwechselnd Maisch- und Rückgüsse machen zu können, ist durch das Strube-Hennebergsche elektro-mechanische System verwirklicht worden. Im wesentlichen besteht die Apparatur aus einem Rädertriebwerk (Abb. 530), welches schwere Gewichte

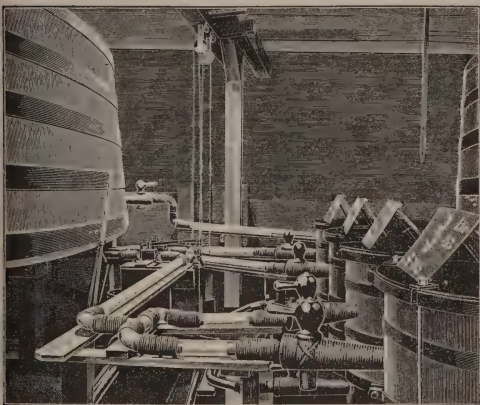


Abb. 531. Strube-Hennebergs Aufgußsystem.

auslöst. Durch das Abwärtsbewegen dieser an Ketten befestigten Gewichte werden Ventile abwechselnd geöffnet und geschlossen, wodurch der Flüssigkeit Gelegenheit gegeben wird, aus dem Maische- und Essigbottich in die Aufgußgefäße (Abb. 531) hinein bzw. aus diesen auf die Bildner zu fließen.

Brennerei-Lexikon.

Die Zeitabschnitte, in denen das Heben bzw. Schließen der Ventile erfolgt, werden durch eine Uhr (Abb. 530) reguliert, die analog den Stunden-schlaguhren funktioniert.

Thumsches Aufgußsystem (Abb. 532). Bei dem Thumschen Aufgußverfahren erfolgt die

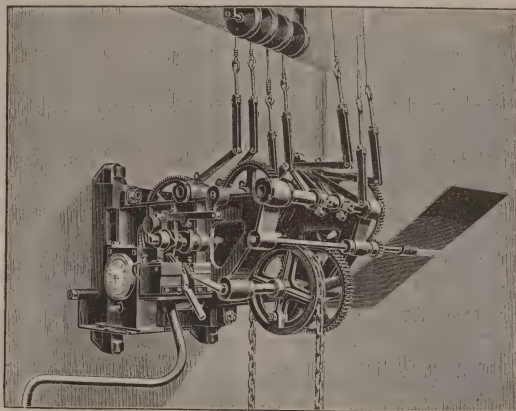


Abb. 530. Strube-Hennebergs Aufgußsystem.

Maischezuführung folgendermaßen: Mit Hilfe eines Heberschwimmers oder durch abgeschliffene Glasspitzen von bestimmter Weite wird aus einem Bottich die Maische in feinem Strahle in ein sehr kleines Gefäß geleitet, das mit einem Heber versehen ist, dessen Dimensionierung ein selbsttätiges Abhebern selbst bei äußerst schwachem Zulauf gestattet. Aus diesem Gefäß wird die Flüssigkeit in ein darunter befindliches größeres Hebergefaß *d* in periodischen Güssen geleitet. Dieses Gefäß besitzt in seinem oberen Teil einen Einsatzkörper, der das Gefäß an dieser Stelle stark verengt. Nachdem sich das obere Gefäß mehrmals in das darunter befindliche größere entleert hat, wird bei einem ferneren Abhebern des kleinen oberen Hebers der Scheitel des unteren überschwemmt. Die Maische ergießt sich nun aus dem größeren Hebergefaß in ein darunter befindliches Verteilungsgefäß *f*, in das völlig gleichweite, durch Drehen in ihrem Ausflusniveau verstellbare Abflußröhren *g* eingepaßt sind. Diese stehen mittels Schläuchen mit dem eigentlichen Berieselungskörper und den Drehkreuzen in Verbindung. Dieser Berieselungskörper *i* besteht aus einem eiförmigen Glasgefäß von etwa  $\frac{1}{3}$  Liter Inhalt mit daran angeschmolzenem Heber. Tritt nun das darüber befindliche große Hebergefaß in Funktion, so fließt sein Inhalt, nachdem er das Verteilungsgefäß passiert hat, der eiförmigen Berieselungsvorrichtung zu. Dieselbe füllt sich bis zu dem Scheitel des daran angeschmolzenen Hebers mit Flüssigkeit, worauf sich dieser Heber betätigt und den Inhalt des eiförmigen Gefäßes in das Spritzrad entleert.

Wilke-Klemmannsches Aufgußsystem (Abb. 533 u. 534). Bei diesem gelangt die Maische aus einem Gefäß, das etwa nach Art



der Mariotteschen Flasche oder als Gefäß mit Flüssigkeitsniveauregulierung eingerichtet oder mit einem Schwimmerheber versehen sein kann, kreuzen, oder durch große 10 l fassende Aufgußgefäße mit Glockenheber den Siebböden zugeführt zu werden. Sobald der Heber des



Abb. 532. Thumsches Aufgußsystem.

Zwischengefäßes anzieht, ergießt sich die Flüssigkeit durch die ganze Leitung, und wenn die Ausflußöffnungen der Überlaufrohre richtig eingestellt sind, fließt in demselben Augenblick aus allen Öffnungen ein gleiches Quantum Maische aus, wenigstens soweit man es in der Praxis erreichen kann. Durch Auf- und Abschieben der Ausflußöffnungen, die mittels paraffinierten Korkes



Abb. 533. Glockenheber.

immer unter demselben Druck durch eine Rohrleitung, die ev. durch die Decke der Fabrik gehen muß, in ein Vorheberfäßchen mit kleinem auto- mit dem T-Stück der Hauptleitung verbunden sind, läßt sich das jedem Bildner zuzuführende Quantum Flüssigkeit festsetzen. (R. u. W.)

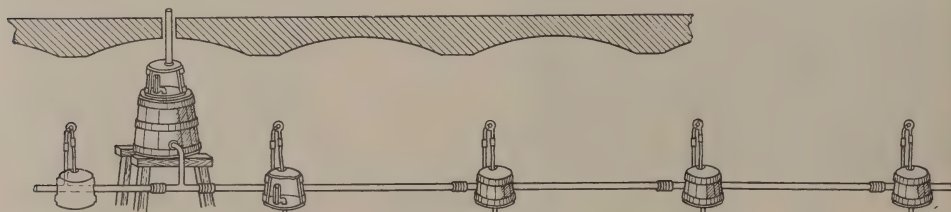


Abb. 534. System Wilke-Klemann.

matischem Glockenheber (Abb. 533); von diesem in ein größeres, unmittelbar darunter befindliches Hauptheberfäßchen mit größerem Glockenheber, um von hier aus durch eine Glasrohrleitung, an den einzelnen Bildnern entlang und durch die Überlaufrohre den Dreh-

**Selbstverdauung**, s. Hefe (Selbstverdauung) und Physiologischer Zustand (allgemeines). (Lg.)

**Senkwage**, s. Essigspindel. (R.)

**Separator** (Hefeseparator) dient zur Gewinnung der Hefe aus treberfreien Gärflüssigkeiten besonders beim Hefewürzverfahren. Vor

der Einführung des S.s wurde die Hefe durch Absetzenlassen auf Absatzschiffen (s. d.) gewonnen. Gegenüber dieser Gewinnungsmethode besitzt die Anwendung des S.s folgende Vorteile: Größere Betriebssicherheit, vollständigere Gewinnung der Hefe, Verbesserung der Hefeschaffenheit, Ersparnis an Kühlwasser, wesentliche Raumersparnis bei der baulichen Einrichtung. Diese Vorzüge haben den S. für Würze-(Luft-)Hefefabriken zu einem so wertvollen und unentbehrlichen Apparat gemacht, daß er trotz seiner größeren Betriebs- und Bedienungskosten heute fast überall das Absatzschiff verdrängt hat.

Der S. ist ein Zentrifugalapparat mit Schleudertrommel, dessen Wirkung wie bei gleichen Apparaten in anderen Industriezweigen (Molkerei, Zucker-, Stärkfabrikation) auf dem Gesetze der Zentrifugalkraft beruht.

Bei genügender Rotation der Trommel werden die in der separierten Flüssigkeit vorhandenen schwereren Bestandteile aus der kreisförmigen Bahn heraus stärker nach außen geschleudert als die leichtere Flüssigkeit. Sie werden daher aus letzterer abgeschieden und können für sich gewonnen werden. Je nachdem sich die Gewinnung der ausgeschleuderten Hefe oder der hefehaltigen Flüssigkeit entweder in der Weise vollzieht, daß dieselbe in gewissen Zeitperioden aus der gefüllten Schleudertrommel herausgenommen werden muß oder daß sie kontinuierlich selbsttätig von der entheften Flüssigkeit getrennt und gewonnen wird, unterscheiden sich die S.en in solche für periodischen und solche für kontinuierlichen Betrieb.

Der S. ersterer Art von der Firma Burmeister und Wain in Kopenhagen wurde für die Zwecke der Hefegewinnung zuerst in der Hefezuchtanstalt des Instituts für Gärungsgewerbe in Berlin aufgestellt und ist hier seit dem Jahre 1892 im Betriebe. Er besteht aus einer stählernen Schleudertrommel von ca. 0,7 m Durchmesser in der Form eines aufrecht stehenden kurzen Zylinders mit abgerundetem Boden und oben nach innen gebogenem Rand der Seitenwandung. An der Innenwand der Trommel sind in gleichen Abständen voneinander drei parallel zur Achse laufende, etwa 5 cm breite, vorstehende schmiedeeiserne Seitenbleche aufgesetzt, welche bei der Rotation der Trommel der an den Wandungen angesetzten Hefe den erforderlichen Widerstand zum Ansammeln bieten. Die obere Öffnung der Trommel wird durch einen schmiedeeisernen Deckel verschraubt, der zugleich die Stützen für ein Luftfilter, für Zu- und Ablauf von Würze und Waschwasser und den Ausnehmer der abseparierten, hefehaltigen Flüssigkeit trägt. Der S.enkörper ist auf einer stehenden, in einem Spurlager aus Bronzeßuß laufenden und auf einem Halslager ruhenden Welle montiert und auf den Fußboden fest verankert. Der Antrieb erfolgt von der Haupttransmission mittels Treibriemens über ein Vorgelege zur Antriebscheibe, die auf der stehenden Welle des S.s zwischen Hals- und Spurlager aufgeschraubt ist.

Das Arbeiten mit dem S. vollzieht sich wie folgt: Nachdem die Hefe in der vergorenen

Würze durch Lüftung gut verteilt ist, wird die hefehaltige Würze durch eine Rohrleitung in kontinuierlichem, selbsttätigen Zufluß, der nach der Leistung des S.s durch ein Ventil reguliert wird, der Schleudertrommel des S.s zugeführt. Durch die Rotation der Trommel, welche mindestens 2300 Umdrehungen pro Minute machen muß, wird die schwerere Hefe nach außen an die Wandung der Trommel geschleudert und setzt sich zwischen den Widerstandsblechen ab, während die leichtere Flüssigkeit durch das mehr nach der Mitte eingestellte Abflußrohr abgeleitet wird. Zur Entleerung des S.s von der ausgeschleuderten Hefe, was während des Ganges geschieht, wird der Zufluß der Würze durch den Regulierungshahn abgesperrt, die Hefe mit reinem ev. auch sterilem Wasser zur Entfernung der noch anhaftenden Würze gründlich nachgewaschen und sodann durch den Ausnehmer, dessen inneres Rohrteil durch eine außen angebrachte Schraubenvorrichtung der mit Hefe belegten Wandung allmählich genährt wird, untermäßigem Zufluß von Wasser in das Hefesammelgefäß übergeführt. Da der S. während des Ganges beträchtliche

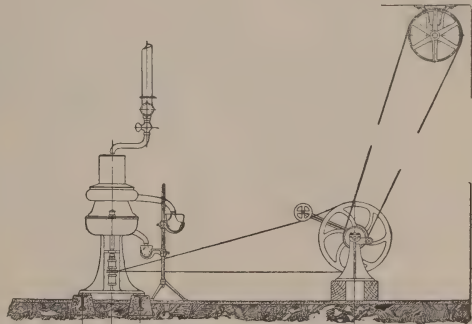


Abb. 535. Separator für kontinuierlichen Betrieb.

Mengen Luft ansaugt, wird letztere zur Vermeidung von Infektion mittels eines Filters dem Innenraum zugeleitet.

Die abseparierte Hefe wird in ziemlich dickflüssiger Form gewonnen, so daß sie schnell mit jeder Preßvorrichtung in die für die handelsfähige Beschaffenheit erforderliche Konsistenz gebracht werden kann. Auch die Möglichkeit des Nachwaschens der ausgeschleuderten Hefe mit reinem, kaltem Wasser ist als ein besonderer Vorteil dieses Systems hervorzuheben. Die Hefe wird hierdurch gesunder und haltbarer. Hinsichtlich seiner quantitativen Leistung jedoch, welche einschließlich des Nachwaschens und Herausnehmens pro Stunde etwa 800—1000 l Würze beträgt, und hinsichtlich seiner Ansprüche an Kraft und Bedienung entspricht der Apparat nicht unter allen Verhältnissen den erwünschten Anforderungen. Er hat daher in der großen Praxis der Preßhefefabrikation eine weitere Verbreitung nicht gefunden. Hier sind vielmehr seit einer Reihe von Jahren S.en für kontinuierlichen Betrieb in Anwendung (Abb. 535).



Dieses System, dessen Brauchbarkeit für die Zwecke der Hefegewinnung zuerst durch einen Probeapparat der Stockholmer „Actiebola-giet S.“ in der Hefezuchtanstalt des Instituts für Gärungsgewerbe zu Berlin geprüft und erwiesen wurde, darf gegenüber dem ersteren vor allem den

Hefeflüssigkeit ist jedoch bei diesem System dünnflüssiger als bei dem oben erwähnten und die Möglichkeit des Waschens der Hefe während des Separierens ist bei demselben nicht gegeben. Der Hefe-S. für kontinuierlichen Betrieb besteht in seinem wichtigsten Teile aus einer mit großer

- A Einsatzsieb,
- B Tellereinsatz,
- C Oberspindelmutter,
- D Trommeldeckel,
- E Trommelgummiring,
- F Hefeführerhörnchen,
- G Hefedüse,
- H Federhalslager,
- J Trommelfeststeller,
- K Ölablaßrohr des Halslagers,
- L Ölleitung zum Mittellager,
- M Oberspindel,
- N Kupplung,
- O Ölschauluke,
- P Motorhaube,
- Q Ölfangschale,
- E Bürstenbrücke,
- S Bürstenstift,
- T Bürstenhalter,
- U Kohlenbürste,
- V Magnetspule,
- W Ankerspindel,
- X Ankerspindelhülse,
- Y Ventilator,
- Z Ankerspindelmutter,
- a Ölablaßrohr des Fußlagers,
- b Untere Metallagerbüchse,
- c Ölfangschale,
- d Spurrollen mit Achse,
- e Fußlagermutter,
- f Fundamentgummipatte,
- g Fundamentplatte,
- h Zuflußhahn,
- i Zuflußgefäß,
- k Würzelfänger,
- l Verteiler,
- m Tropföler,
- n Haube,
- o Trommelverschlußring,
- p Trommelunterteil,
- q Halslagermetall,
- r Hefefänger,
- s Ötrohr,
- t Glockentourenzähler,
- u Klappe für Mittellager,
- v Mittlere Metallagerbüchse,
- w Abspritzscheibe,
- x Ölablaßrohr des Mittel-lagers,
- y Kollektor,
- z Anker,
- α Wendepolspule,
- β Ölleitung zum Fußlager,
- φ Ötrohr des Fußlagers,
- δ Motorfuß,
- ε Spurstift,
- η Fußlagergabelstück,
- μ Fußlagerunterteil,
- π Gestellschrauben,
- σ Fußlagerfedern,
- σ Fundamentsteinschrauben.

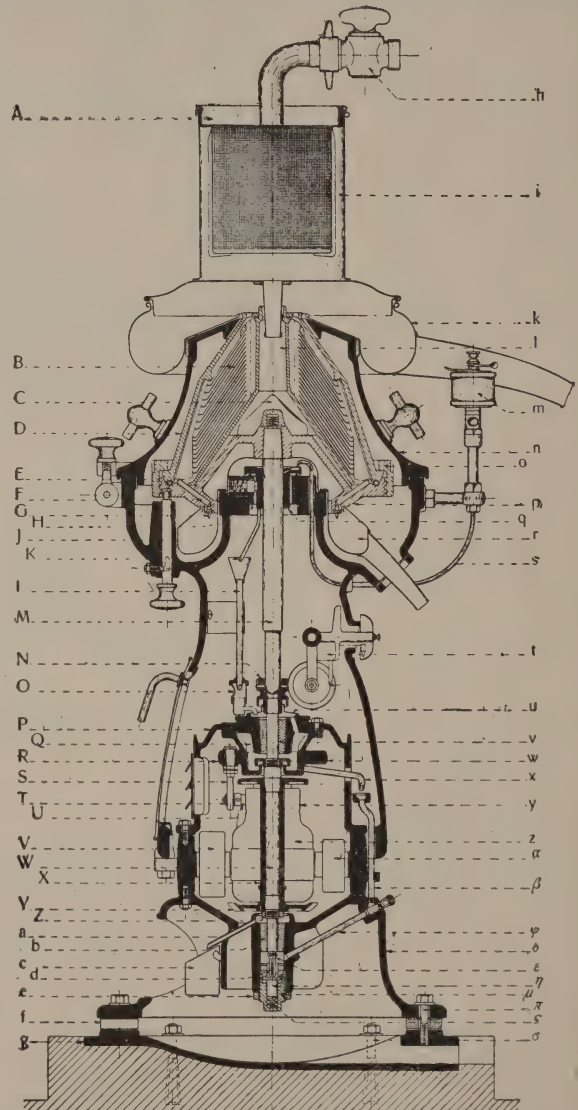


Abb. 536. „Westfalia“-Hefe-Separator mit eingebautem Elektromotor (Längsschnitt).

Vorteil der größeren Leistung (2500 l Würze pro Stunde) und der ununterbrochenen Betriebsfähigkeit für sich in Anspruch nehmen. Die Arbeit des Separierens vollzieht sich hierbei völlig automatisch und kann ohne Unterbrechung so lange ausgedehnt werden, bis sämtliche Würze in einer Operation entheft ist. Die abseparierte

Geschwindigkeit (4500 Touren pro Minute) rotierenden aufrecht stehenden Trommel, die auf einem Gestell montiert und in einem Gehäuse eingeschlossen ist. Das Innere der Trommel ist mittels eines Tellereinsatzes in dünne Schichten aufgeteilt, über welche die zu enthefende Würze zur Erhöhung der Schleuder-

wirkung in feiner Verteilung geführt wird. Hierbei scheidet sich die Hefe nach außen ab und wird durch fein gebohrte Düsen, die sich an der unteren Trommelperipherie befinden, kontinuierlich abgeleitet, während die enthefte Würze an der Achse der Trommel nach oben abfließt.

In dem Separierungsmechanismus sowie auch in der Bauart und Leistung weisen die von verschiedenen Firmen gebauten S.en für kontinuierlichen Betrieb keine wesentlichen Unterschiede auf, dagegen haben sie in bezug auf den Antrieb in neuerer Zeit wesentliche Abänderungen erfahren.

Die ersten kontinuierlich arbeitenden S.en, System Alfa-Laval der Actiebolaget S. Stockholm, welche in deutschen Preßhefefabriken Eingang fanden, sind für Turbinen- oder für Schnurantrieb mit Vorgelege (letztere Konstruktion vgl. Abb. 537) eingerichtet. Bei der ersten Antriebsart wird die erforderliche Kraft mittels direkten Dampfes durch Turbinen-Betrieb erzielt, bei der andern auf mechanischem Wege von der Haupttransmission mittels Schnur und Vorgelege zugeführt. Beide Typen haben ihre Vorzüge und Nachteile. Zugunsten des Turbinenantriebs spricht der geringe Platzbedarf sowie auch der Wegfall äußerer beweglicher Teile und die Unabhängigkeit von der Transmission und Hauptmaschine. Ein Nachteil ist dagegen der verhältnismäßig hohe Dampfverbrauch. Falls für letzteren keine genügende Verwendung vorhanden ist, werden daher die Antriebskosten bei dieser Antriebsart erheblich höher als beim Schnurantrieb von der Haupttransmission. Wo die Raumverhältnisse und Lage der Transmission es gestatten, wird daher immer dem Schnurantrieb der Vorzug zu geben sein. Einen weiteren Fortschritt in der Verbilligung der Betriebskosten bedeutet die neuerdings eingeführte Benützung der Elektrizität für den Antrieb des S.s. Besonders dort, wo dieselbe im Betriebe selbst erzeugt oder sonst billig zur Verfügung steht, ist diese Antriebsart nicht nur billiger als Turbinen-, sondern auch als

Schnurantrieb, besonders deswegen, weil bei derselben der Kraftverlust durch Transmissionen, einseitigen Dampfdruck, Warmlaufen von Buchsen, Wellen usw., und der Materialverschleiß (Ersparnis an Schnurkosten) völlig vermieden werden. Nach vergleichenden Messungen Schirmers an zwei S.en der Hefezuchtanstalt des Instituts für Gärungsgewerbe beträgt der Kraftverbrauch

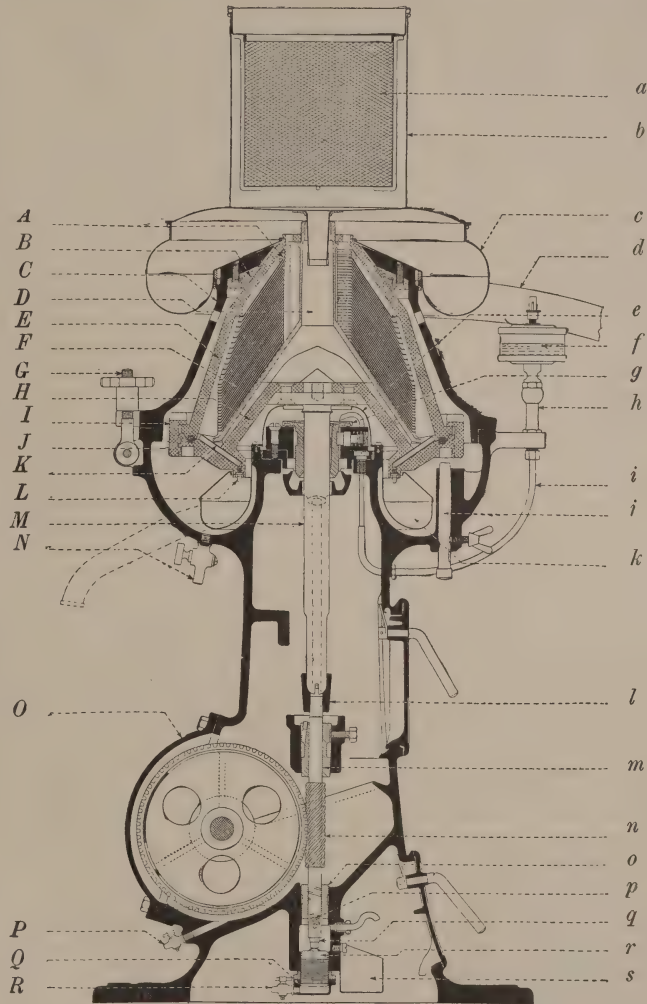


Abb. 537. Hefe-Separator „Alfa-Laval“ mit Zahnradantrieb.

für S.en mit elektrischem Antrieb beim Anlassen 15 Amp.;  
für S.en mit elektrischem Antrieb in vollem Betrieb 6 Amp.;  
für S.en mit Schnurantrieb beim Anlassen 40 Amp.;  
für S.en mit Schnurantrieb in vollem Betrieb 20 Amp.



Der Energieverbrauch stellt sich für den Elektro-S. System „Alfa“ der Actiebolaget S. Stockholm bei voller Leistung auf etwa 0,7 Kw. unter im übrigen normalen Verhältnissen.

In seiner Bauart, dessen fein durchdachte Konstruktion aus der Abb. 536 des „Westfalia“-Hefe-S.s der deutschen S.en-Fabrik von Ramesohl & Schmidt, A.-G., Oelde i. W. zu ersehen ist, unterscheidet sich der Elektro-S. nur dadurch von den vorher genannten Typen, daß unterhalb der Trommel an einem für diesen Zweck besonders hergerichteten Teil ein Elektromotor eingebaut ist, dessen stehende Welle einen Kopf von besonderer Konstruktion trägt, worin der untere Teil der Trommelwelle ruht. Der Elektromotor ist mit auswechselbarer Spindel versehen und hat eine ausgiebige Luftkühlung, so daß trotz der Einkapselungen schädliche Erwärmungen nicht eintreten können. Durch zwei seitlich angebrachte Türen sind Bürsten, Kollektor und Lager leicht zugänglich. Der ganze S. besitzt nur eine Schmierstelle, nämlich einen Tropföler am Halslager. Das von diesem ablaufende Öl wird nacheinander zum Mittellager und von dort zum Fußlager geführt. Für den Antrieb kann nur Gleichstrom zur Verwendung kommen, da die bei Drehstrom übliche Periodenzahl die erforderliche Tourenzahl des S. nicht gestattet. Drehstrom muß daher durch Transformation in Gleichstrom übergeführt werden. Die für den Apparat erforderlichen Spannungen sind 110, 220 und 440 Volt. Auf besondere Bestellung werden von den Fabriken auch Motore von anderer Spannung geliefert.

Als recht beachtenswerte Verbesserung für mechanischen Antrieb ist noch der von den Sen-Fabriken neuerdings gebaute Typus mit direktem Zahnradantrieb (Schnecke) zu nennen (vgl. Abb. 537). Der Antrieb erfolgt hier wie beim Schnurantrieb von der Haupttransmission mittels Treibriemens, wobei derselbe von einer Zwischenwelle direkt auf das Vorgelege der Schnecke übergeleitet wird. Die Schnecke greift in eine auf der Welle sitzende Spindel und setzt beim Umlauf die Welle mit der Schleudertrommel in rotierende Bewegung. Das Räderwerk der Schnecke und Spindel ist völlig abgeschlossen und dadurch gegen Staub und Wasser geschützt. Sämtliche Lager und Schneckenkammenteile werden durch einen geschickt angebrachten Tropföler ständig aber sparsam mit Öl versorgt. Die Vorteile des Schneckenantriebs gegenüber Turbinen- und Schnurantrieb dürften vornehmlich in der Ersparnis an Kraft und Betriebskosten (Schnurverschleiß) sowie in der größeren Betriebssicherheit zu suchen sein. Umänderung anderer Antriebsarten in solche mit Schneckenantrieb läßt sich durch Umtausch des Gestells unschwer ermöglichen. Besonders in solchen Betrieben, wo die Transmission sich eignet, kann dieses leicht und mit mäßigen Kosten ausgeführt werden. (Lg.)

**Separieren**, Gewinnung der Hefe mittels Separatoren (s. d.). Die Operation beginnt

mit dem Anlaufenlassen des Separators durch Einrücken der Antriebsvorrichtung. Hat die Schleudertrommel nach der Kontrollglocke des Umlaufszählers die erforderliche Zahl von Umdrehungen erreicht, so läßt man anfangs zum Füllen und Abspülen der Trommel ein wenig kaltes Wasser und darauf erst die im Gärbottich durch Lüftung schwach bewegte Würze in angemessener Stärke durch den Würzesammelbehälter oder auch direkt in den Vorsiebkasten und von dort in regeltem Fußfluß in das über der Schleudertrommel angebrachte Einsatzsieb des Separators laufen. Von hier gelangt die Würze in die Trommel und wird entheft, wobei die Hefe durch eine größere Anzahl feiner Düsen dem unteren Auslauf, die enthefte Würze dagegen dem oberen Auslauf der Trommel zugeführt wird. Der Beschaffenheit der Siebe ist besondere Aufmerksamkeit zu schenken, weil durchgehende Verunreinigungen leicht die feinen Hefendüsenmundstücke verstopfen und zu ungenügender Leistung des S.s Anlaß geben. Fehlerhafte Siebe sind sofort durch neue zu ersetzen. Während des S.s ist die abfließende Würze von dem bedienenden Arbeiter von Zeit zu Zeit auf Klarheit zu prüfen. Zeigt sich eine nur geringe Hefentrübung, so ist entweder die Tourenzahl zu gering oder der Würzezulauf zu stark. Unruhiger Gang der Trommel deutet auf Verstopfung der Hefeausflußdüsen oder auf ein Verschmieren der Teller. Der Apparat muß dann angehalten, auseinandergenommen und nach Vorschrift gereinigt werden. Nach Schluß des S.s läßt man so lange reines kaltes Wasser durch das Zuflußreguliergefäß und Einsatzsieb in die Trommel laufen, bis die Hefe aufhört, aus dem Ausflußtutzen abzulaufen. Nach Ausschaltung der Antriebsvorrichtung läßt man den Separator von selbst auslaufen. Bremsversuche sind zu unterlassen. Der Tropföler ist abzustellen. Nach jedesmaligem Gebrauch ist der Separator von einem geübten Arbeiter auseinanderzunehmen und gründlich mit Wasser und Bürste zu reinigen. Die feinen Heferöhrchen werden immer am besten mit einer kleinen Spritze von Verunreinigungen befreit. (Lg.)

**Sichtmaschine**, s. Zentrifugal-S. (P.)

**Siderosthen-Lubrose**. Bezeichnung für ein von der Firma Jeserich in Hamburg in den Handel gebrachtes Anstrichmittel für eiserne Gefäße u. dgl. (Fo.)

**Siebbelag** ist in der Stärkefabrikation die Bespannung der Siebvorrichtungen. Als S. wählt man Kupfer- oder Messingblech, Drahtgewebe aus Messing, sog. Messinggaze und Seidengaze. Für das Reibsel hinter der Reibe werden die Siebe meist mit Kupfer- oder Messingblech mit ca.  $\frac{1}{3}$  mm Lochung belegt oder mit Drahtgewebe von Nr. 35–45. Für den Brei nach der Nachzerkleinerung wählt man Drahtgewebe Nr. 50–60. Die Feinsiebe erhalten einen Belag mit Drahtgaze von Nr. 60–75 oder Seidengaze Nr. 3–6, bei Verwendung von 2 Feinsieben erhält das zweite einen Belag mit Drahtgaze Nr. 90–100 oder Seidengaze Nr. 7 bis 9. Die Drahtgaze besteht aus Messingdraht

oder Phosphorbronzedraht. Sie ist entweder einfach oder geköpert. Die Nummer bezeichnet die Anzahl der Fäden, welche auf einen Zoll (2,6 cm) gehen. Die Anzahl der Öffnungen ist dem Quadrat der Nummerzahl gleich. Die Nummern der Seidengaze sind willkürlich, doch weichen die Nummern 4—13 der einzelnen Fabriken, welche Seidengaze herstellen, nicht sehr weit voneinander ab. Saare stellte fest, daß Drahtgaze Nr. 60 Seidengaze Nr. 3 entspricht.

"	"	70	"	"	6	"
"	"	80	"	"	7	"
"	"	110	"	"	10	"
"	"	120	"	"	11	"
"	"	150	"	"	14	(P.)

**Siebboden** heißt die mit Löchern versehene Verteilungsvorrichtung oberhalb der Späne in den Essigbildnern. Bei kleinen Löchern kann der S. als solcher zur Verteilung benutzt werden, bei größeren Löchern wird ein Tuch von grober Jute auf den Siebboden aufgelegt. Man verwendet Siebböden aus Holz, Schiefer und Ton. (R.)

**Siebkolonne**, s. Rektifiziersäule. (Fo.)

**Siebvorrichtungen in Stärkfabriken** werden zum Reinigen der Stärke benutzt. Solche S. sind Plansiebe (Schüttelsiebe, Bürstenbottchsiebe) und Zylindersiebe (Vollzylindersiebe, Bürstenzylinder, Halbzylinder). Die Siebfläche besteht aus gelochtem Kupfer- oder Messingblech, oder aus Drahtgewebe, sog. Messinggaze oder Seidengaze. (P.)

**Siedepunkt.** Temperatur, bei welcher die Dampfspannung einer Flüssigkeit gleich dem auf der Flüssigkeit lastenden Druck geworden ist, bei der infolgedessen die Flüssigkeit ins Sieden gerät, d. h. aus dem flüssigen Zustand in den gasförmigen übergeht und nicht nur an der Oberfläche, wie beim Verdunsten, sondern durch die ganze Masse hindurch. Hieraus folgt, daß der S. einer Flüssigkeit keine unveränderliche Größe darstellt, sondern sich mit dem Druck, unter dem die Flüssigkeit steht, ändert. Für Wasser erhalten wir folgende S.e für verschiedenen Druck:

Druck in mm Quecksilber	Siedepunkt °C.
2 mm	— 11,0
10 "	+ 11,4
20 "	+ 22,3
50 "	+ 38,3
100 "	+ 51,7
200 "	+ 66,5
500 "	+ 88,7
760° (Atmosphärendruck)	+ 100,0
<b>Überdruck</b>	
1 Atm. (= 1 kg auf 1 qcm)	+ 120
2 "	+ 133
3 "	+ 143
4 "	+ 151
5 "	+ 158
6 "	+ 164
7 "	+ 169
8 "	+ 174
9 "	+ 179
10 "	+ 183
12 "	+ 191
14 "	+ 197

Von der Erniedrigung des S.es macht man in den Vakuumverdampfapparaten Gebrauch, von der Erhöhung durch Druck im umfangreichsten Maße im Dampfkessel. Das Dämpfen im Henzedämpfer benutzt ebenfalls die S.erhöhung durch Druck. Wird in einem Dampfkessel plötzlich der Druck stark vermindert, so wird dadurch der S. des Wassers plötzlich stark herabgesetzt, die Folge davon kann eine augenblickliche starke Dampfentwicklung sein, die zur Explosion des Kessels führt. Außer durch Druck wird der S. noch durch Stoffe beeinflusst, die in der Flüssigkeit gelöst sind. Lösungen fester Körper haben stets einen höheren S. als das Lösungsmittel. Er steigt mit steigender Konzentration. (M.)

**Silberglanzstärke**, auch Doppelglanzstärke genannt, besteht aus Reißstärke und Borax (10—15 %). (P.)

**Silo**, s. Getreidespeicher. (Fo.)

**Silvanus frumentarius**, Getreideschmalkäfer (Abb. 538), 3 mm lang und 0,75 mm breit, von brauner Färbung. Charakteristisch

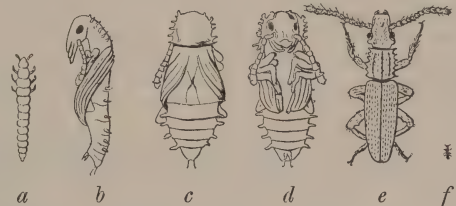
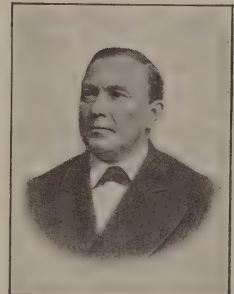


Abb. 538. Entwicklung des Getreideschmalkäfers. a Larve, b—d Puppe von der Seite, von oben und unten gesehen, e ausgebildeter Käfer, f derselbe etwa in  $\frac{1}{2}$  nat. Größe. (Aus Lindner, Mikroskopische Betriebskontrolle.)

ist das am Rand ausgezackte Halsschild. Bei Beunruhigung stellt er sich tot. Mit Calandra zusammen kommt dieser Käfer sehr häufig im lagernden Getreide vor. (Hb.)

**Sinner, Georg**, geb. am 8. April 1823 in Lahr, gest. am 10. Juli 1883 in Grünwinkel bei Karlsruhe, übernahm mit 24 Jahren das Geschäft seines Vaters, eine Landwirtschaft, verbunden mit Kleinbrennerei und kleiner Getreideessigfabrik. Die alkoholhaltige Flüssigkeit, die zur

Essigerzeugung diente, wurde durch Untergärung einer aus Gerstenmalz hergestellten Würze gewonnen; die daraus hergestellte Hefe kam als flüssige Essighefe auf den Markt. Sie war nicht bitter wie Bierhefe, aber reich an Säure, die dem Gebäck einen säuerlichen Geschmack erteilte. Die erste Nachricht über die Preßhefefabrikation drang in den sechziger



Georg Sinner.



Jahren des vorigen Jahrhunderts aus Wien nach Süddeutschland, die S. veranlaßte, die Fabrikation der im gepreßten Zustande nicht haltbaren Essighefe aufzugeben und die Preßhefefabrikation in seiner Fabrik etwa 1868/69 einzuführen. Er erhielt in den ersten Jahren 8 bis 9% reine Hefe. Aus jenen kleinen Anfängen hat sich in verhältnismäßig kurzer Zeit die größte Preßhefefabrik Deutschlands in Grünwinkel entwickelt, die mit 78250 Ztr. Hefe am Hefesyndikat von 1910 beteiligt war und die in den letzten Jahren auch Filialen eröffnet hat. (Sh.)

**Sitophilus granaria**, der gewöhnlich als *Calandra granaria* (s. d.) bezeichnete Getreideschädling (Kornkäfer). (Fo.)

**Skalpfund**, schwedisches Gewicht, s. Pfund (Fo.)

**Skrupel**, englisches Gewicht =  $\frac{1}{3}$  Dram des englischen Avoirdupoisgewichts = 0,5906 g. Vgl. Pfund. (Fo.)

**Soda**, kohlen saures Natron, kommt in 2 Formen in den Handel: 1. Kristall-S.,  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$ . Infolge von Wasserverlust leicht verwitternde, farblose Kristalle. 2. Kalzinierte S., wasserfreie S.,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Leicht in Wasser lösliche, stark alkalisch reagierende Substanz, die im Haushalt wie in der Technik und der chemischen Industrie im umfangreichsten Maßstabe zu den verschiedensten Zwecken Verwendung findet. Hauptsächlich wird sie als nicht ätzende, mild wirkende alkalische Substanz zu Reinigungszwecken verwendet. Ihre Alkalinität verleiht ihr ein bedeutendes Lösungs- bzw. Verseifungsvermögen gegenüber fettigen Stoffen. Wichtig ist ferner die Verwendung der S. zur Reinigung des Kesselspeisewassers. Durch Zusatz von S. wird der Kesselstein bildende Gips in unlösliches Kalziumkarbonat verwandelt und als feines Pulver ausgefällt. Die S. geht dafür in sehr leicht lösliches Natriumsulfat über, das sich im Wasser des Kessels anreichert, ohne Kesselstein zu bilden. Gelegentlich kommt S. auch als Bestandteil natürlicher Wässer vor. (M.)

**Solanin**. Das S. ist ein seiner chemischen Natur nach zu den Glykosiden gehöriger stickstoffhaltiger Stoff, der, in größeren Mengen genossen, giftig wirkt. Er findet sich im Kraut, in den Früchten (Beeren) und den Knollen der Kartoffeln und verwandter Pflanzen. Der S.-gehalt der verschiedenen Kartoffelsorten zeigt große Schwankungen. Nach den Befunden von Morgenstern enthielten Eßkartoffeln mehr S. als Futterkartoffeln, rote Kartoffeln mehr als gelbe und auf Sandböden gewachsene mehr als solche von humusreichen Böden. In normalen, reifen Kartoffeln kommt das S. aber meist in so geringen Mengen vor (0,002—0,07%), daß selbst bei der Verfütterung reichlicher Kartoffelmengen keine Störungen des Wohlbefindens der Tiere beobachtet worden sind. Schalen und Augen sind im allgemeinen solaninreicher als der Mehlkörper der Knollen, auch scheint der physiologische Zustand der Kartoffelknollen von Einfluß auf den S.-gehalt zu sein, denn sowohl

bei der Belichtung als auch beim Auskeimen der Knollen nimmt der S.-gehalt zu; in letzterem Falle häuft sich das S. besonders in den Keimen und den jungen Trieben an, so daß bei der Verfütterung stark gekeimter Kartoffeln doch eine gewisse Vorsicht am Platze sein mag (vgl. Kartoffelkraut). Bei der Verfütterung selbst großer Mengen von Schlempe und zwar auch solcher aus gekeimten Kartoffeln sind aber bisher niemals nachteilige Folgen beobachtet worden; entweder sind also die auf das einzelne Tier entfallenen S.-mengen so geringfügig, daß sie unschädlich sind, oder es findet beim Dämpfen der Kartoffeln oder bei der Gärung der Maischen eine chemische Veränderung des S. statt, durch die es seine giftigen Eigenschaften überhaupt verliert. (Fo.)

**Solotnick**, russisches Gewicht = 4,265 g. Vgl. Pfund. (Fo.)

**Sorgo und Sorghohirse**, s. Dari. (Fo.)

**Sortiermaschine für Getreide**, s. Getreidesortiermaschine. (Fo.)

**Spaltpilze**, mikroskopisch kleine Pilze, die sich durch Spaltung fortpflanzen. Es sind dies vor allem die Bakterien (Bazillen) (s. d.). (Hb.)

**Späne der Essigbildner** enthalten in ungeheuren Massen die Schnellseigpilze (s. Abb. 49), die alle Hohlräume und angeschnittenen Zellen inwendig tapetenartig auskleiden. Infolge der Variation der Essigbakterien läßt sich unmöglich aus der mikroskopischen Betrachtung der auf den S.n befindlichen Bakterien ein Schluß auf das Vorhandensein bzw. Fehlen bestimmter Essigbakterienarten ziehen. Sehr häufig findet man auf den Spänen auch tote Hefezellen, die von früher stattgefundener „Fütterung“ der Essigbildner mit Hefeabkochungen herkommen und jahrelang erhalten bleiben, da Fäulnis im Essig nicht stattfinden kann. S. a. Essigbildner. (Hb.)

**Spanischer Pfeffer**, *Fructus Capsici*, die Früchte von *Capsicum annum*, kegelförmige, 5—10 cm lange Beerenkapseln mit roter, gelbroter oder braunroter glänzender Oberfläche. S. P. schmeckt scharf und brennend durch das in der Fruchtwand enthaltene Capsicin. Dient in Ungarn namentlich zum Würzen der Speisen. S. P. findet zu einigen Likören Verwendung, ist aber für ungesüßte Brantweine als Brantweinschärfe verboten. (D.)

**Sparriges Wachstum** unterscheidet die Sproßverbände der normalen obergärigen Hefen (obergärige Bierhefe, Preßhefe, Brennereihefe) von den (nicht sparrigen) Sproßverbänden der untergärigen Bierhefe. S. u. Bierhefe-Nachweis (Abb. 59). (Hb.)

**Speisefuß**. Als S. (Abb. 539) bezeichnet man in der Brennerei das Sammelgefäß für das aus dem Kondensator oder Dephlegmator des Destillierapparates abfließende heiße Wasser, das der Hauptsache nach zum Speisen des Dampfkessels, gelegentlich aber auch zum Verdünnen der Schlempe oder für Reinigungszwecke in der Brennerei verwendet wird. Für den Fall, daß das vom Destillierapparat gelieferte heiße Wasser nicht für alle Bedürfnisse genügt,

ist das S. in der Regel noch mit einer Zuleitung für kaltes Wasser sowie mit einer Einströmungsöffnung für direkten Kesseldampf und einer

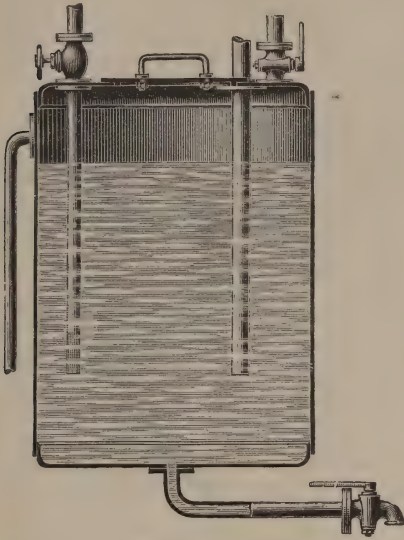


Abb. 539. Speisefäß.

**Sperrigkeit des Getreides, s. Getreide (S. d. G.). (Fo.)**

**Spezifisches Gewicht.** Unter s. G. versteht man eine Zahl, welche das Verhältnis des Gewichtes eines Körpers zum Gewicht des gleichen Raunteiles eines andern Körpers angibt, dessen s. G. man als Einheit annimmt, also = 1 setzt. Als Einheit des spezifischen Gewichts benutzt man für feste Körper und Flüssigkeiten dasjenige des Wassers, und zwar für wissenschaftliche Zwecke meist das des Wassers von  $+4^{\circ}\text{C.}$ , bisweilen auch von  $0^{\circ}$ . Für technische Zwecke dient auch Wasser von anderen Temperaturen als Einheit, so werden alle spezifischen Gewichte in der Saccharometrie bezogen auf Wasser von  $17,5^{\circ}$ , in der Alkoholometrie auf Wasser von  $15^{\circ}$ . Spezifische Gewichte von Gasen werden entweder bezogen auf dasjenige der atmosphärischen Luft bei  $0^{\circ}$  und 760 mm Druck oder dasjenige des Wasserstoffs unter den gleichen Bedingungen.

Die spezifischen Gewichte von Lösungen, und darin liegt die große Bedeutung des spezifischen Gewichts für das Brennereigewerbe, hängen von der Konzentration der Lösungen ab. Bei Lösungen von Stoffen, die schwerer sind als Wasser, wächst das spezifische Gewicht mit steigender Konzentration; bei Lösungen leichter Stoffe sinkt es mit steigender Konzentration.



Abb. 540.  
Pyknometer.

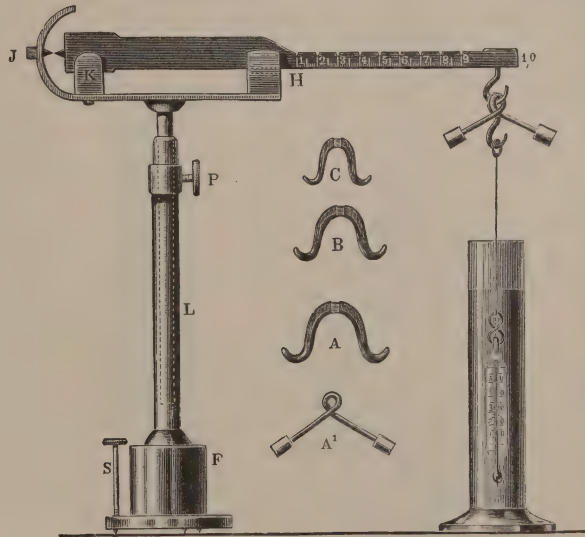
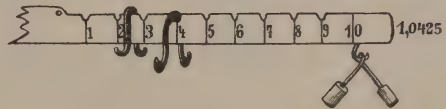
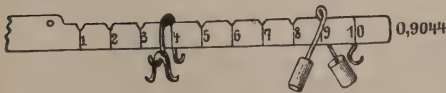


Abb. 541. Mohr-Westphalsche Wage.



Rohrschlange, durch welche der Abdampf der Betriebsmaschine geleitet werden kann, versehen. (Fo.)

Da diese Änderungen des spezifischen Gewichts mit sich ändernder Konzentration gesetzmäßig erfolgen, hat man in der Bestimmung des spe-



zifischen Gewichts solcher Lösungen ein Mittel, den Gehalt der Lösungen (z. B. an Zucker, an Extrakt, an Alkohol) zu bestimmen. Die Bestimmung des spezifischen Gewichts von Flüssigkeiten kann in der Hauptsache auf dreierlei Weise erfolgen:

1. Mittels Pyknometers. Ein enghalsiges Fläschchen (Pyknometer), dessen Hals eine Marke trägt, wird bei der betreffenden Normaltemperatur, also für alkoholometrische Zwecke bei  $15^{\circ}\text{C}$ ., für saccharometrische Zwecke bei  $17,5^{\circ}\text{C}$ . mit destilliertem Wasser genau bis zur Marke gefüllt und das Gewicht dieser Wasserfüllung auf der chemischen Wage ermittelt (Wasserwert des Pyknometers). Darauf füllt man das völlig getrocknete Pyknometer bei der betreffenden Normaltemperatur bis zur Marke mit der zu untersuchenden Flüssigkeit, Würze, Maische, Branntwein u. dgl. und ermittelt das Gewicht dieser Flüssigkeit. Dieses Flüssigkeitsgewicht dividiert durch den Wasserwert des Pyknometers ergibt das gesuchte spezifische Gewicht. Der Vorteil der pyknometrischen Methode ist der hohe Genauigkeitsgrad, als Nachteil ist die verhältnismäßig lange Zeitdauer einer solchen Bestimmung zu bezeichnen und weiter die Notwendigkeit der Benutzung einer chemischen Wage (Abb. 540).

2. Schneller, aber nicht mit dem gleichen Genauigkeitsgrad geschieht die Ermittlung des spezifischen Gewichts mit der Mohr-Westphalschen Wage. In die zu untersuchende Flüssigkeit, welche die Normaltemperatur besitzen muß, wird ein Tauchkörper gehängt, der nach dem Satz des Archimedes darin so viel an Gewicht verlieren muß, als das von ihm verdrängte Flüssigkeitsvolumen wiegt. Der Gewichtsverlust steigt also mit steigendem spezifischen Gewicht. Durch Reitergewichte wird der Gewichtsverlust wieder ausgeglichen. Die Stellung der Reiter auf dem rechten Wagebalken läßt direkt das gesuchte spezifische Gewicht ablesen (Abb. 541).

3. In der Praxis am häufigsten werden die spezifischen Gewichte durch Spindeln (Aräometer, s. d.) ermittelt. Da in der Mehrzahl der Fälle die Ermittlung des spezifischen Gewichts nur dazu dient, den Gehalt dieser Flüssigkeiten an Extrakt, Zucker, Alkohol kennen zu lernen, trägt man in der Skala der Spindel an Stelle des spezifischen Gewichts gleich den Gehalt an dem betreffenden Stoffe auf, der dem spezifischen Gewicht entspricht, so daß die Eintauchtiefe der Spindeln in die auf Normaltemperatur temperierte Flüssigkeit direkt die gesuchte Konzentration ablesen läßt. Natürlich kann, da gleiche Konzentration verschiedener Stoffe das spezifische Gewicht der Lösungen verschieden beeinflusst, ein derartiges Aräometer immer nur für die Lösungen desjenigen Stoffes Verwendung finden, für den es eingestellt ist. Solche Aräometer für bestimmte Zwecke bezeichnet man nach dem Zweck, den sie erfüllen sollen, z. B. Aräometer, welche den Gehalt an Extrakt (Zucker) angeben sollen, als Saccharometer; Spindeln, welche

zur Bestimmung des Alkoholgehalts bestimmt sind, als Alkoholometer (Näheres s. u. Saccharometer und Alkoholometer). Die mittels Pyknometers oder Westphalscher Wage ermittelten spezifischen Gewichte lassen aus Tabellen die gesuchten Konzentrationen ablesen, für Extraktlösungen dient zurzeit diesem Zwecke die Ballingsche Tabelle, für Alkohollösungen die sog. Windisch-Alkoholtabelle. (M.)

**Spezifische Wärme.** Diejenige Menge Wärme, ausgedrückt in Wärmeeinheiten, welche man 1 kg eines Stoffes zuführen muß, um seine Temperatur um  $1^{\circ}\text{C}$ . zu erhöhen. Da wir unter einer Wärmeeinheit diejenige Wärmemenge verstanden haben, welche man 1 kg Wasser von  $0^{\circ}$  zuführen muß, um seine Temperatur auf  $1^{\circ}$  zu erhöhen, so ergibt sich als Einheit der s. W. diejenige des Wassers von  $0^{\circ}$ . Häufig benutzt man auch die des Wassers von  $15^{\circ}$  als Einheit. Man kann natürlich nach Bedarf die auf eine Einheit bezogene Zahl leicht auf die andere umrechnen. Für ein und denselben Körper, wie z. B. Wasser, ist die s. W. keine konstante Zahl, sondern ändert sich mit der Temperatur. Nachstehende Tabellen mögen einige häufiger gebrauchte Werte für s. W. angeben:

#### I. Wasser.

Temperatur °	
— 30 bis 0 (Eis)	0,505
0	1,0000
20	1,0012
40	1,0030
60	1,0056
80	1,0098
100	1,0130
100 (Dampf)	0,421

#### II. Lösungen und Flüssigkeiten.

Art und Konzentration (in Gew.-%)	Temperatur °	
Alkohol, rein	0—15	0,560
" 50 %	0—15	0,992
" 40 "	18—40	0,9806
" 30 "	18—40	1,0260
" 20 "	18—40	1,0456
" 10 "	18—40	1,0324
Maltose (Hydrat), 6,3 %	—	0,966
" " 4,8 "	—	0,974
Traubenzucker, 9,1 %	—	0,949
Rohrzucker, 16,0 %	—	0,911
" 7,1 "	—	0,961

#### III. Metalle.

	Temperatur °	
Aluminium	0—100	0,2185
Blei	0—100	0,0315
Eisen	0	0,1050
"	100	0,1151
Kupfer	0	0,0900
"	100	0,0942
Zink	0—100	0,0938
Zinn	0—100	0,0559

IV. Verschiedene Stoffe.

	Temperatur	
Maltose (Hydrat) . . . . .	14—26	0,322
Fruchtzucker . . . . .	14—26	0,276
Traubenzucker . . . . .	14—26	0,313
Stärke (trocken) . . . . .	0	0,270
„ mit 33,7% Wasser . . . . .	0	0,305

V. Gase (nach Fuchs, Generator- usw. Betrieb).

Temperatur	Wasserdampf	Sauerstoff	Stickstoff	Wasserstoff	Kohlensäure	Kohlenoxyd
200	0,4935	0,2187	0,2500	3,50	0,2401	0,2500
250	0,5117	0,2206	0,2521	3,53	0,2525	0,2521
300	0,5299	0,2225	0,2541	3,56	0,2647	0,2541
350	0,5481	0,2244	0,2562	3,59	0,2766	0,2562
400	0,5663	0,2263	0,2583	3,62	0,2882	0,2583
450	0,5845	0,2282	0,2604	3,65	0,2995	0,2604
500	0,6027	0,2301	0,2625	3,68	0,3106	0,2625

VI. Atmosphärische Luft.

Temperatur	
— 30 bis + 10 . . . . .	0,2377
0—100 . . . . .	0,2374
0—200 . . . . .	0,2375 (M.)

**Spindelzylinder.** Bezeichnung für die zur Bestimmung des spezifischen Gewichts von Flüssigkeiten mittels Senkwagen oder Aräometern, z. B. zur Ausführung alkoholometrischer und saccharometrischer Untersuchungen benutzten zylindrischen Gefäße. Ein genaues Ablesen des Punktes, bis zu welchem die Spindel in die Flüssigkeit eintaucht, ist nur in durchsichtigen Glaszylindern möglich, doch werden in Brennerreien für die saccharometrischen Untersuchungen, soweit es auf absolute Genauigkeit nicht ankommt, der geringeren Zerbrechlichkeit halber auch Kupferzylinder benutzt. Über eine besondere Aufhängevorrichtung für S. s. Alkoholometer 3 und Abb. 17. (Fo.)

**Spiralelevatoren** dienen zur Aufwärtsbeförderung von Getreide, Rüben, Kartoffeln u. dgl.; sie können gleichzeitig auch zur Reinigung dieser Stoffe benutzt werden, wenn man in entgegengesetzter Richtung durch das Gehäuse der S. einen Strom von Wasser fließen läßt. Vgl. Kartoffel-S. (Fo.)

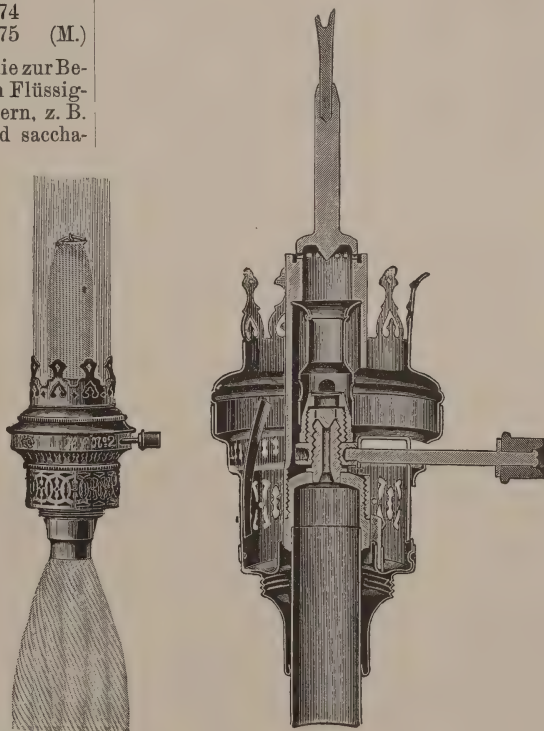
**Spiralkühler**, eine besondere Art von Kühlern, die besonders in Hefefabriken und Melassebrennerreien zur Abkühlung von Würze und Maische benutzt werden. Vgl. Maischekühler. (Fo.)

**Spiritusabnahme**, s. Abfertigung des Branntweins. (Fo.)

**Spiritusarten**, s. Rohspiritus, Branntwein, Sprit und Spiritus (vergällter). (Fo.)

**Spiritusausbeute**, s. Alkoholausbeute. (Fo.)

**Spiritusbeleuchtung.** Die Verwendung des Spiritus zu Beleuchtungszwecken ist eine Ererungenschaft der neuesten Zeit. Die ersten ernst zu nehmenden Spirituslampen stammen aus dem Anfang der 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts; im Jahre 1896/97 forderte ein Preisausschreiben des Vereins der Spiritusfabrikanten in Deutschland und der Zentrale für Spiritusverwertung die Hersteller von Spirituslampen zum Wettbewerb auf. Die Ursache dafür, daß der Spiritus als Beleuchtungsmittel so spät auf dem Plan erschienen ist, ist darin zu suchen, daß der Spiritus selbst mit nichtleuchtender Flamme brennt. Erst dadurch, daß man die hohe Temperatur brennenden Spiritusgases benutzt, um Glühkörper zu erhitzen, wird die Verwendung des Spiritus als Leuchtstoff möglich. Versuche, den Spiritus durch Zusatz stark kohlenstoffhaltiger Stoffe (Teeröle, Naphthalin) zu einem direkten Leuchtstoff zu machen, haben keine befriedigenden Erfolge gehabt. Die zurzeit gebräuchlichsten Spirituslampen lassen sich in zwei Gruppen gliedern, solche mit stehendem und



Außenansicht.

Schnitt.

Abb. 542 u. 543. Brenner für Tischlampen.

solche mit hängendem Glühkörper (Invertlampen). Die Lampen mit stehendem Glühkörper haben das Spiritusbassin entweder unter dem Brenner, in diesem Fall ist die Zufuhr des



Spiritus zum Brenner durch einen Docht erforderlich. Lampen dieser Art dienen in erster Linie als Tischlampen (Abb. 542 u. 543 zeigt den H. S. 2-Brenner als zurzeit verbreitetsten Brenner dieser Art in Außenansicht und Querschnitt). Dieser Brenner ist ein sog. Rückleiterbrenner, d. h. der Glühkörperträger ist aus Kupfer hergestellt und ist auf die sog. Vergaserkammer aufgeschraubt, den Raum, in den die Dochte den Spiritus hineinleiten. Nachdem man die Spiritusvergasung dadurch eingeleitet hat, daß man in einer die Vergaserkammer umgebenden ringförmigen Schale etwas Spiritus verbrannt hat, wird die weitere Vergasung durch den als Rückleiter dienenden Glühkörperträger besorgt. Der Spiritusdampf tritt durch die Düse aus der Dochkammer in den unteren Teil des Strumpfträgers; der für den Spiritusdampf als Mischrohr mit der durch seitlich angebrachte Löcher angesaugten atmosphärischen Luft dient. Das Spiritusgasluftgemisch

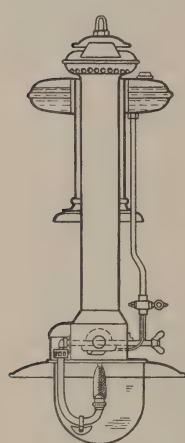


Abb. 544.  
Starklichtlampe.

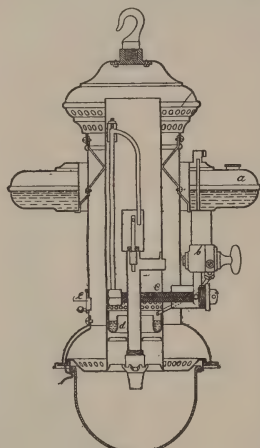


Abb. 545.  
Invert-Spirituslampe.

brennt als Blauflamme zu Löchern heraus, die sich am oberen Ende des Mischrohrs rund herum um den eigentlichen Glühstrumpfträger befinden und bringt den Glühkörper zum Leuchten. Die bei dieser Verbrennung entwickelte Wärme wird von dem Glühkörperträger aufgenommen, nach der Vergaserkammer geleitet und dient dort zur weiteren Vergasung des durch die Dochte angesaugten Spiritus.

Die andere Möglichkeit der Anordnung des Spiritusbassin ist die, daß dieses über dem Glühkörper angebracht wird. Bei Lampen dieser Art, die in der Hauptsache zur Außenbeleuchtung oder Beleuchtung sehr großer Räume dienen, ist ein Docht überflüssig. Der Spiritus fließt, wie Abb. 544 zeigt — die Abbildung gibt den Schnitt durch eine Starklichtlampe mit 200—300 Hefnerkerzen Lichtstärke wieder —, dem Vergaser durch ein Fallrohr zu. Der Vergaser besteht in einem horizontal über dem Glühkörper gelagerten Rohr, so daß die Flammen-

wärme die Vergasung bewirkt, nachdem durch Verbrennen von etwas Spiritus in einer den Vergaser umgebenden Anheizschale die Lampe in Betrieb gesetzt worden ist. Vom Vergaser führt zunächst ein Dampfrohr im Schornstein der Lampe hinauf bis über den Brennstoffspiegel, dann ist das Rohr wieder nach unten umgebogen und endet etwa in der Höhe des Vergasers in eine Düse, durch die der im Schornstein stark erhitzte Spiritusdampf in ein Mischrohr bläst. In diesem mischt sich der Dampf mit der angesaugten Luft, das Mischrohr endet in einen Brennerkopf, auf dem der Glühstrumpf sitzt.

In neuester Zeit haben die Invertlampen eine starke Verbreitung erlangt. Ursprünglich lag bei den Invertlampen das Bassin wie bei den oben beschriebenen Außenlampen über dem Glühkörper; eine solche Lampe ist durch Abb. 545 dargestellt. Konstruktiv zeigt sie große Ähnlichkeit mit den Außenlampen mit stehendem Glühkörper; der wesentlichste Unterschied ist der, daß das Mischrohr, in das der Spiritusdampf aus der Düse bläst, zentral im Schornstein liegt und direkt nach unten, nach dem Brennerkopf, führt, der den Glühkörper trägt. In den letzten Jahren ist es gelungen, das Invertprinzip auch auf Tischlampen auszudehnen, bei denen das Bassin in gleicher Höhe oder tiefer liegt als der Glühkörper: Bei der Grallampe wird vom Bassin durch ein horizontales Dochtrohr der Spiritus nach dem im eigentlichen Brenner liegenden Vergaser geführt, von dem der Spiritusdampf in das den Glühkörper tragende Mischrohr bläst.

Die Leistungen der Spirituslampen müssen als ausgezeichnete bezeichnet werden. Ihre Hauptvorzüge sind: geringe Wartung, Explosionssicherheit, geringe Abnutzung und leichte Ersetzbarkeit der der Abnutzung unterliegenden Teile, geringe Wärmeentwicklung im Verhältnis zur Lichtentwicklung, mildes, für die Augen sehr angenehmes Licht und sparsames Brennen. Was diesen letzteren Punkt anlangt, so mögen folgende Zahlen zur Erläuterung dienen: die mittlere Leuchtkraft bei den H. S. 2-Brennern kann zu rund 60 Hefnerkerzen angegeben werden bei einem stündlichen Spiritusverbrauch von 100—120 ccm. Die Grallampen verbrauchen bei 40—50 Hefnerkerzen Lichtstärke etwa 50 ccm Spiritus, so daß bei den H. S. 2-Brennern 10 Hefnerkerzenstunden 15—20 ccm, bei den Grallampen 10—12 ccm Spiritus erfordern. Bei den Starklichtlampen mit stehendem Glühkörper liegt der relative Verbrauch meist zwischen 10 und 15 ccm Spiritus, er ist im allgemeinen um so geringer, je lichtstärker die Lampe ist. (M.)

**Spiritusgewinnung, Ursprung der S.** Ursprünglich nahm man auf Grund der arabischen Herkunft des Wortes „Alkohol“ an, daß die arabischen Alchymisten die Entdecker des Alkohols gewesen seien.

Seitdem aber die Wissenschaft der Frage nach der Entdeckung des Alkohols näher getreten ist, darf man im wesentlichen drei voneinander ab-

weichende Auffassungen unterscheiden, die mit den Namen Berthelot, v. Lippmann und Diels verknüpft sind.

Berthelots Ansicht ist nicht ganz frei von inneren Widersprüchen. Zunächst stellt er fest<sup>1)</sup>, daß die Araber bis zum 18. Jahrhundert unter Alkohol bestimmt nicht den Weingeist, sondern ein trockenes, pulverförmiges Sublimat verstanden. An anderer Stelle<sup>2)</sup> spricht er die Vermutung aus, die Araber hätten in Mesopotamien und Spanien den Alkohol (Weingeist) entdeckt. Von Mesopotamien aus sei die Kunde auf dem Wege über den arabischen Orient zur Kenntnis des sog. Marcus Graecus (um 1250) gelangt, während Arnaldus de Villanova (13. Jahrhundert) seine Wissenschaft arabisch-spanischen Quellen verdanke.

v. Lippmann<sup>3)</sup> erklärt, daß dem klassischen Altertum und den alexandrinischen Chemikern das Destillieren im Sinne der modernen Chemie und damit auch der Alkohol unbekannt war, ebensowenig kannte das syrisch-arabische Mittelalter den Alkohol. Das älteste Dokument, in dem der Alkohol fraglos erwähnt wird, findet sich in einem auf das 11. Jahrhundert zurückweisenden Zusatze der sog. „mappae clavicula“, einem im 12. Jahrhundert zusammengestellten Kompendium der Malerei.<sup>4)</sup> Aus weiteren Gründen mehr reflektierender Natur, deren Mitteilung im Einzelnen hier zu weit führen würde, glaubt v. Lippmann die Entdeckung des Alkohols in das Italien des 11. Jahrhunderts verlegen zu dürfen.

H Diels<sup>5)</sup>, der nicht, wie die beiden vorgenannten Forscher, Historiker und Naturwissenschaftler zugleich, sondern reiner Historiker ist, greift auf eine bisher unbeachtet gebliebene Vorschrift des Kirchenvaters Hippolytus (um 200) zurück, in der gesagt wird, daß ein Gemisch von starkem Wein, mit Seesalz zum Sieden erhitzt sich leicht entzündet, „und wenn man es auf das Haupt schüttet, so verbrennt es dieses nicht im geringsten.“ Diesen Passus faßt Diels so auf, als ob unter „es“ nicht mehr der siedende Wein zu verstehen sei, sondern der erkaltete, irgendwie destillierte wässerige Weingeist, der, auf das Haupt geschüttet, mit unschädlicher Flamme brenne. Er gelangt zu dieser Vermutung durch den Vergleich mit Rezepten aus dem 12. und 13. Jahrhundert, wo stets betont wird, daß „das brennende Wasser“ die mit ihm getränkte Unterlage nicht verbrenne. Hippolytus beschreibt das obige Rezept im Zusammenhang mit anderen verwerflichen Schwindeleien, deren sich die griechisch-ägyptischen Magier beim Mysterienkult bedienten.

Diels neigt daher der Ansicht zu, daß die Kenntnis des Alkohols aus der uralten Priestererfahrung der Ägypter stamme.

Wenn auch der zuletzt genannte, indirekte Beweis der Entdeckung des Alkohols durch eine sehr geistreiche Folge von geschichts- und sprachwissenschaftlichen Erwägungen gestützt wird, so läßt sich doch nicht leugnen, daß an der oben wörtlich zitierten Stelle eine gewisse Lücke in der Beweisführung klafft, über die nicht jeder ohne Bedenken hinwegkommen dürfte. Als sicher aber ist anzunehmen, daß zur Zeit der Entstehung der „mappae clavicula“, also im 11. Jahrhundert, der Alkohol in den damaligen europäischen Kulturzentren einem Kreis von Eingeweihten bekannt war. (Rol.)

**Spiritushandelsusancen, Gebräuche für den Termin- und Effektivhandel mit Spiritus.**

In Deutschland wird, seitdem sich das deutsche Brennereigewerbe zusammengeschlossen hat, Spiritus börsenmäßig nur in Hamburg gehandelt, und zwar roher Kartoffelspirit pro 100 l à 100% Alkohol ohne Faß in Reichsmark; Eisenband-Spiritustücke werden in der Regel mit 5,75  $\mathcal{M}$  berechnet.

Für die wichtigsten außerdeutschen Plätze bestehen folgende Usancen:

1. Budapest. Rektifizierte Ware pro 100 l à 100% Alkohol in Kronen nach den Verkaufsbedingungen der ungarischen industriellen Spiritusfabriken und Usancen der Budapester Börse.

2. London. Rektifizierte Ware, Proof-Gallon English = 56 Gay-Lussac in Minimalquantitäten von 2 Gallonen, in Pence pro importierte Gallone. Nur Effektivhandel.

3. New-York. Exportspiritus 94% stark = 356 l-% inkl. Faß in Cents pro amerikanische Gallone. Effektivgeschäft, auch häufig fob.

4. Paris. Rektifizierter Spiritus in Franks pro 100 l à 90% Alkohol. Terminhandel pro 4-Monatstermine (Januar-April, Mai-August, September-Dezember). Schluß 100 Pipes = 620 hl.

5. Russische Plätze. In Rußland ist Spiritus Staatsmonopol und kommt daher im freien Verkehr nicht vor. Dagegen gelangen größere Quantitäten zum Export nach Hamburg. Usancen: fob. Russische Ostseehäfen. Berechnung laut russischem Grenzzattest 813 Wedro-% = 10000 l-%.

6. Triest. Effektivgeschäft in rektifizierter Ware für den Export à 90%, für Inland à 95% exkl. Faß in Kronen pro 100 l.

7. Wien. Rohspiritus-Effektiv- und Termingeschäft in Kronen pro 100 l à 100% Alkohol exkl. Gebinde, unverteuert. Schluß 100 hl, mindestens 80% Alkoholgehalt. Jetzt Spirituskartell ähnlich dem deutschen; exportiert wird hauptsächlich rektifizierter Primasprit von etwa 95% (He.)

**Spirituskeller, s. Abfüllraum und Spirituslagergefäße. (Fo.)**

**Spirituskühler.** Zum Verdichten der aus einem Destillier- oder Rektifizierapparat aufsteigenden Rohspiritus- oder Spritdämpfe benutzt man verschiedenartig gebaute Kühler. Am einfachsten sind die Schlangenkühler (Abb. 546),

<sup>1)</sup> Chimie au moyen âge (Paris 1893), Kap. 5, „Sur la decouverte de l'Alcool“ (I, S. 136 ff.) und II, S. 139.

<sup>2)</sup> Les origines de l'Alchimie (Paris 1885), S. 209 und Chimie au moyen âge. II, S. 94.

<sup>3)</sup> Abhandlungen u. Vorträge (Leipzig 1913), II, S. 203; im Anzuge Zeitschr. f. angew. Chemie 1912, S. 2061.

<sup>4)</sup> Beiträge z. Geschichte d. Alkohols, Chemiker Ztg. 1913, Nr. 129, 132, 133, 138, 139.

<sup>5)</sup> Abhandlungen der Kgl. Preussischen Akademie der Wissenschaften (Berlin 1913), Einzelausgabe Nr. 3 (Philos.-historische Klasse).



bei welchen die Spiritusdämpfe in einer spiral- förmig gewundenen, in einen zylindrischen Wasserbehälter eingebauten Rohrschlange niedergeschlagen werden. Diese Art von Kühlern ist aber nicht sonderlich praktisch, weil durch das Absetzen von Schlamm auf den Rohrschlangen die Kühlwirkung beeinträchtigt wird und die Reinigung des Kühlers ziemlich schwierig auszuführen ist.

Dieser Übelstand wird bei den Zargenkühlern (Abb. 547) vermieden. Bei diesen ist in das Wassergefäß ein doppelwandiger Behälter eingebaut, zwischen dessen Wänden eine Spirale eingesetzt ist, so daß die Spiritusdämpfe nicht auf dem kürzesten Wege zur Ausflußöffnung

Blech über die ganze Stirnfläche des Rohrbündels verteilt, so daß sie in sämtliche Rohre gleichmäßig eintreten. Die in den einzelnen Rohren niedergeschlagenen Flüssigkeitsteilchen vereinigen sich in der unterhalb des Rohrbündels angeordneten Kammer und treten von hier aus in die Spiritusvorlage über, während etwa mitgerissene Gase (Kohlensäure) aus dem Luftpohr entweichen. (Fo.)

**Spirituslagergefäße.** Zum Lagern von Trinkbranntwein benutzt man, sofern durch längere Lagerzeit eine Veredelung des Brantweingeschmacks beabsichtigt wird, hölzerne Gefäße (Fässer oder Bottiche), durch deren poröse Wandungen der Inhalt mit dem Sauerstoff der

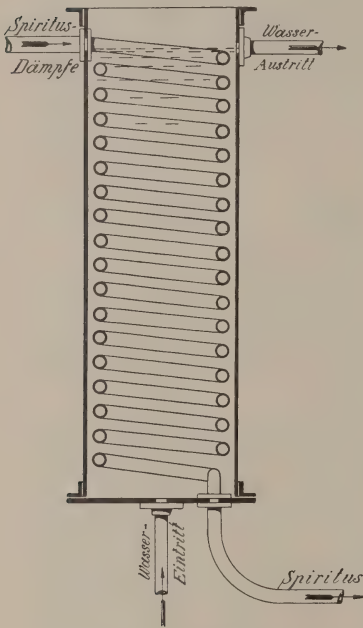


Abb. 546. Schlangenkühler für Destillier- und Rektifizierapparate.

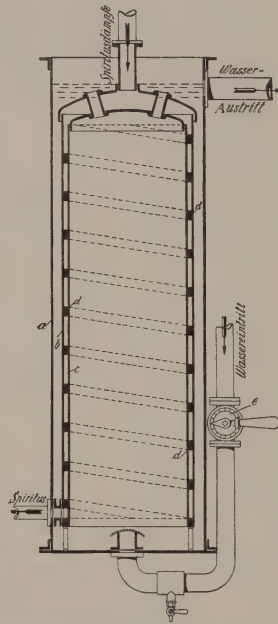


Abb. 547. Zargenkühler für Destillier- und Rektifizierapparat.

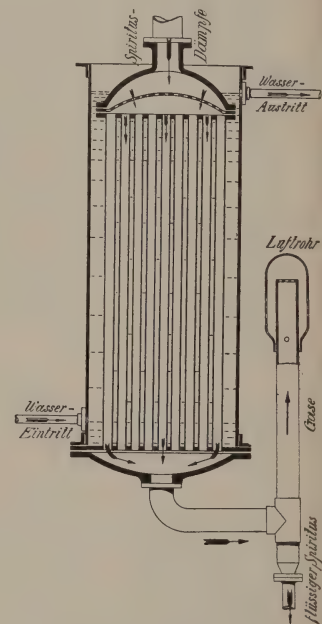


Abb. 548. Röhrenkühler für Destillier- und Rektifizierapparat.

gelangen können, sondern gezwungen sind, den Hohlraum in einer Spirale zu durchlaufen. Aus dem Wasser etwa abgeschiedener Schlamm kann sich an den glatten senkrechten Wänden der Kühlzarge nicht leicht absetzen, sondern sammelt sich größtenteils unten am Boden des Kühlers an. Eine Reinigung des Kühlers läßt sich also leichter bewerkstelligen als bei den Schlangenkühlern.

Bei einer dritten Art von Kühlern, welche als Röhrenkühler (Abb. 548) bezeichnet werden können, ist ein Bündel von geraden Rohren, die in eine obere und untere mit einem Zuleitungs- bzw. Ableitungsrohr versehene Kammer ausmünden, in das Kühlgefäß eingebaut; die oben in den Kühler eintretenden Spiritusdämpfe werden durch ein mit feinen Löchern versehenes

Luft andauernd, aber in beschränktem Maße, in Berührung kommt. Infolgedessen tritt bei längerem Lagern auch ein merkbarer Schwund ein, der um so größer ist, je poröser das Holz und je größer die Faßoberfläche im Verhältnis zum Faßinhalt ist. Auffällig ist die Erscheinung, daß aus hölzernen Fässern, die in trockner Luft lagern, mehr Wasser als Spiritus aus dem Brantwein verdampft, so daß bei längerem Lagern die Alkoholstärke zunimmt. Vgl. Whiskylagerung. Eine Geschmacksverfeinerung des Brantweins (Whiskys) wird durch Lagerung desselben in innen angekohlten Fässern erzielt.

Dort, wo weniger auf die beim Lagern vor sich gehende Geschmacksverbesserung als auf geringen Schwund gesehen wird, benutzt man dagegen Metallgefäße. Für Trinkbranntwein

werden verzinnte Kupfergefäße verwendet. Lagergefäße für Rohspiritus und Sprit werden dagegen fast allgemein aus Walzeisenblech hergestellt. Sie haben meist die Form eines geraden, aufrecht stehenden Zylinders mit rundem oder auch, der besseren Raumaussnutzung halber, mit viereckigem Querschnitt.

Die S. werden zumeist nicht direkt auf den Erdboden gesetzt, sondern auf eisernen Schienen gelagert, die auf gemauerten Sockeln ruhen, so daß sie möglichst frei liegen. Dies wird besonders verlangt von S.n, deren Inhalt unter steueramtlicher Kontrolle steht. Um das Abfüllen von Spiritus in Fässern zu erleichtern, werden die Sockel so hoch gemacht, daß die zu füllenden Gebinde unter den Abfüllhahn gerollt werden können. Vgl. Abfüllraum und Abb. 7.

Eiserne S. für hochprozentigen Rohspiritus oder Feinsprit brauchen im allgemeinen nicht mit einem Anstrich versehen zu werden; will man sie indessen streichen, so ist ein dünner Überzug mit Mennigfarbe zu geben, der aber vor der Befüllung der Gefäße gut trocken sein muß. Auch Wasserglas ist als Anstrich brauchbar, jedoch nur für hochprozentigen Spiritus. Für den gleichen Zweck wird auch ein mehrfacher Anstrich von dünnem, mit Wasser angerührtem Zement empfohlen; wenn der Zementanstrich halten soll, so müssen die Eisenflächen des S. vor Ausführung des Anstrichs gut gereinigt sein. Die schweizerische Monopolverwaltung hat einen solchen Anstrich sehr bewährt gefunden; später hat dieselbe Verwaltung ihre S. aus verzinktem Eisenblech hergestellt. (Fo.)

**Spirituslagerraum, s. Abfüllraum. (Fo.)**  
**Spiritusmeßapparat.** Für die private Kontrolle der täglich hergestellten Spiritusmenge werden an Stelle der kostspieligen Alkoholmesser (s. d.) in kleineren und mittleren Brennereien zweckmäßig sog. S.e benutzt, welche nur die Raummenge des Branntweins angeben, ohne seine Stärke zu berücksichtigen. Da bei regelmäßiger Arbeit des Destillierapparates die Stärke des Rohspiritus von einem Tag zum andern nur wenig verschieden ist, so können die Anzeigen der S.e ohne weiteres zu einem Vergleich der täglichen Spiritusausbeute dienen. Es läßt sich aber auch die Menge des erzeugten reinen

Alkohols durch eine kleine Umrechnung einigermaßen genau ermitteln, wenn die bei der jeweilig letzten steueramtlichen Branntweinabnahme festgestellte Spiritusstärke als Durchschnitt angenommen wird. Da der Alkoholgehalt des Branntweins amtlich nach Gewichtsprozenten festgestellt wird, die S.e aber die Raummenge des Branntweins angeben, so sind vor der Ausführung der Umrechnung die Gewichtsprocente in Maßprocente umzuwandeln. (Vgl. Alkoholometrie, Tafel 2.) Sind beispielsweise durch die Meßuhr 680 l Branntwein hindurchgegangen

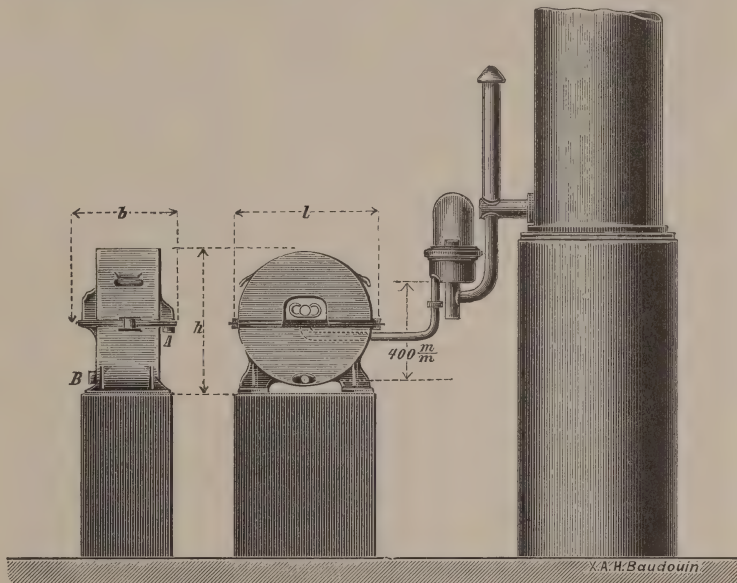


Abb. 549. Spiritusmeßapparat (Vorder- und Seitenansicht).

und enthielt der Spiritus bei der letzten Abnahme 86 Gew.-% = 90,3 Vol.-% reinen Alkohol, so sind  $\frac{680 \times 90,3}{100} = 614,04$  l reiner Alkohol gewonnen worden.

Abb. 549 zeigt den S. von Gebr. Siemens in Lichtenberg b. Berlin, in Verbindung mit der Spiritusvorlage und dem Kühler des Brennapparates. Bei Neuaufstellungen ist zu berücksichtigen, daß durch Einschaltung des S.s für das Gefälle der Spiritusleitung 20 oder 30 cm verloren gehen, je nachdem die kleinere oder größere Meßuhr gewählt wird; die erstere ist für 200 l, die letztere für 600 l stündliche Leistung geeignet.

Wie die Abb. 550 zeigt, befindet sich in dem Gehäuse des S.s eine drehbare Trommel, die aus zwei ineinander steckenden Zylindern und drei ebenen Scheidewänden gebildet wird, durch welche drei Kammern abgetrennt werden. Diese haben bei kleineren Meßuhren 2 l, bei den größeren  $6\frac{2}{3}$  l Inhalt. Die Tätigkeit der Apparate ist aus Abb. 122 ersichtlich. Vgl. Alkoholmesser und Probenehmer. (Fo.)



**Spiritusmeßhahn.** Bei der Herstellung von Trinkbranntwein ist es oftmals erwünscht, eine kleine Probe von dem erzeugten Spiritus zur

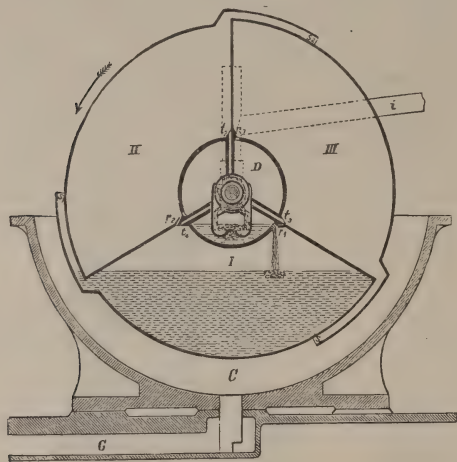


Abb. 550. Spiritusmeßapparat (Schnitt).

Prüfung auf seine Beschaffenheit entnehmen zu können. Dies ist aber in Brennereien, in denen der Spiritus noch nicht versteuert ist, und in denen die Spiritusleitungen und Sammelgefäße unter Steuerverschluß stehen, ohne weiteres nicht zugänglich. Die Möglichkeit, zu jeder Zeit aus der Spiritusleitung eine kleine Probe entnehmen zu können, wird jedoch durch die Einschaltung des in der Abb. 551 dargestellten, unterhalb der Spiritusvorlage an der zum Sammelgefäß führenden Rohrleitung angeordneten S.s geboten.

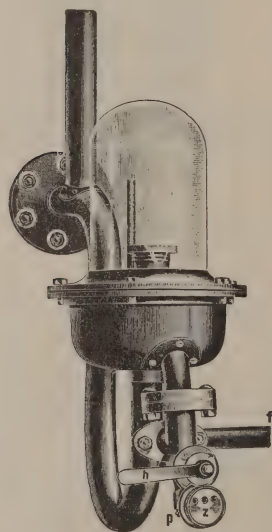


Abb. 551. Spiritusmeßhahn.

Hebels *h*, wodurch eine kleine Probe von  $\frac{1}{100}$  l des jeweilig durchfließenden Spiritus abgezapft wird. Die Zahl der entnommenen Proben, die in einem kleinen Glase am Auslaufstutzen *p* abzufangen sind, wird von dem Zählwerk *s* registriert. (Fo.)

**Spiritusmotor.** Die Bestrebungen, denaturierten Spiritus für motorische Zwecke auszunutzen, reichen bis auf das Jahr 1896 zurück. Die Anregungen hierzu gingen von M. Delbrück aus.

Bereits im Jahre 1897 konnte die A.-G. Gebr. Körting in Körtingsdorf bei Hannover einen sechspferdigen S. vorführen, welcher in jeder Beziehung zufriedenstellend arbeitete. Darauf nahm eine größere Zahl bekannter Motorenfabriken den Bau von S.en auf, so daß bald verschiedene brauchbare Ausführungen auf dem Markte erschienen.

Der S. unterscheidet sich nur wenig von den älteren Petroleum- und Benzinmotoren. Er wird fast ausschließlich als Viertakt-Verbrennungsmotor gebaut. Der Unterschied des S.s gegenüber den Verbrennungsmotoren, welche mit anderen flüssigen Brennstoffen, wie Benzin, Benzol, Ergin, Petroleum usw., arbeiten, besteht vornehmlich darin, daß er dem geringeren Heizwert des sog. Motorenspiritus angepaßt sein muß. Verwendet wird fast ausschließlich denaturierter Spiritus von 86 Gew.-%  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ , welcher einen Heizwert von 5600 WE. für 1 kg besitzt, während der Heizwert der übrigen genannten flüssigen Brennstoffe etwa 10000 WE. beträgt.

Vorbedingung für das Verarbeiten flüssiger Brennstoffe in Motoren ist, daß der Brennstoff leicht verdampft und gut mit der Verbrennungsluft gemischt wird. Dies bereitete ursprünglich beim S. Schwierigkeiten, da der Spiritus infolge seines Wassergehaltes und seiner chemischen Zusammensetzung erheblich schwerer zu verdampfen ist als z. B. Benzin. Man suchte dieser Schwierigkeit zunächst dadurch Herr zu werden, daß man den gebräuchlichen Benzinmotor mit einem besonders kräftig wirkenden Verdampfer ausstattete. In diesem Verdampfer wurde durch Einwirkung der Auspuffgase des Motors die zur Verbrennung erforderliche angesaugte Luftmenge vorgewärmt und gleichzeitig der in die Verbrennungsluft in feiner Verstäubung eingespritzte Spiritus verdampft.

In einem derartig geänderten Benzinmotor konnte Spiritus in durchaus befriedigender Weise verbrannt werden. Der Nachteil des Verfahrens bestand indessen darin, daß der Spiritusverbrauch dieser Motoren erheblich höher war als der Benzinverbrauch bei gleicher Leistung. Da die Wärmeausnutzung des Spiritus nicht günstiger war als beim Benzin, so war der Spiritusverbrauch etwa um so viel höher, als sein Heizwert dem Benzin gegenüber geringer war. Sollte daher der Spiritus als Kraftquelle mit Benzin usw. wirtschaftlich Schritt halten, so mußte entweder der Preis des Spiritus erheblich geringer werden als der anderer Brennstoffe oder aber es mußte versucht werden, den Spiritusverbrauch durch bessere Wärmeausnutzung im Motor herabzudrücken.

Dieses Ziel wurde dadurch erreicht, daß man S.en baute, bei denen vor der Entzündung des Spiritusluftgemisches dieses auf eine erheblich höhere Kompression gebracht wurde, als z. B. bei Benzin und Petroleum zulässig erschien.

Während bei den letzteren im allgemeinen die Kompression des angesaugten Gemisches nicht höher als etwa 3:1 genommen werden kann, ging man beim Spiritus bis auf 10:1 hinauf. Man erreichte dadurch eine Wärmeausnutzung des Spiritus in dem Motor von 33%, während bei den gebräuchlichen Benzin- und Petroleummotoren eine Wärmeausnutzung des Brennstoffs nur von etwa 24% üblich war. Die Anwendung einer sehr hohen Kompression wurde indessen vielfach in der Praxis als Nachteil empfunden, weil es nicht möglich war, einen derartigen S. auch ohne weiteres mit anderen Brennstoffen zu betreiben, welche eben diese hohe Kompression nicht vertragen. Eine Ausnahme hiervon bilden Benzol und Ergin. Vorbedingung für eine günstige Wärmeausnutzung des Spiritus im Motor ist ferner, daß der Motor mit recht hohen Kühlwassertemperaturen arbeitet. Man hat namentlich bei Lokomobilen aus diesem Grunde mit großen Erfolgen die sog. Verdampfungskühlung eingeführt, welche darin besteht, daß der Motorenzylinder mit einem Hohlraum umgeben wird, welcher mit Wasser gefüllt ist. Das Wasser in diesem Kühlmantel erwärmt sich während des Betriebes bis auf Siedetemperatur und verdampft allmählich. Es ist also der Zylindermantel stets mit Kühlwasser von 100° C. umgeben. Es braucht nur dafür gesorgt zu werden, daß das verdampfte Wasser stets wieder ergänzt wird. Der Kühlwasserverbrauch wird dadurch ein sehr geringer, im Gegensatz dazu muß bei dem Benzinmotor der Zylindermantel durch Umlaufen des Kühlwassers, welches sich im allgemeinen nicht über 60° C. erwärmen soll, gekühlt werden.

S.en, welche mit Verdampfungskühlung und hoher Kompression arbeiten, benötigen einen besonders wirksamen Vergaser nicht mehr, sondern es genügt auch bei ihnen wie bei anderen flüssigen Brennstoffen, wenn der Spiritus in fein verteilter Form in die angesaugte Luft eingespritzt wird. Dadurch wird die Bauart des Motors eine sehr einfache und unterscheidet sich kaum noch von einem Benzinmotor.

In Rücksicht auf den immerhin verhältnismäßig hohen Preis aller genannten flüssigen Brennstoffe ist es natürlich ausgeschlossen, daß diese für die Ausnutzung in großen Maschineneinheiten in Betracht kommen, zumal da größere Dampfmaschinen, Sauggasmotoren, Dieselmotoren usw. erheblich billiger zu arbeiten vermögen. Der S. ist daher in erster Linie ein Kleinmotor, welcher bis etwa 20 PS. vorteilhaft verwendet werden kann. Bedingung ist indessen, daß der Motorenspritus im Verhältnis zu den übrigen flüssigen Brennstoffen einen nicht zu hohen Preis besitzt. Unter Berücksichtigung der besseren Wärmeausnutzung des Spiritus muß sich der Preis des Spiritus zum Preise der übrigen flüssigen Brennstoffe, wie Benzin und Benzol, etwa wie 4:5 verhalten, wenn der S. im Brennstoffverbrauch nicht teurer sein soll als der Benzinmotor.

Dies gilt indessen nur für ortsfeste oder als Lokomobilen benutzte Motoren, bei denen die

Umlaufzahl 300 in der Minute nicht überschreitet und bei denen die höhere Kompression benutzt werden kann.

Nun ist indessen die weitere Entwicklung den Weg gegangen, daß der Kleinmotor für flüssige Brennstoffe, wie er im Gewerbe und in der Landwirtschaft noch vor wenigen Jahren zu vielen Tausenden verwendet wurde, mehr und mehr vom Elektromotor verdrängt wird, wenigstens allenthalben dort, wo die großen Überlandzentralen ihre Fühler ausstrecken. Es hat infolgedessen die Verwendung des S.s als Betriebskraft für diese Zwecke an Bedeutung verloren, dafür aber wieder gewonnen als Antriebskraft für Kraftfahrzeuge. Hier kommt in allererster Linie in Betracht, daß Spiritus ein einheimischer Brennstoff ist und uns besonders zu Kriegszeiten unabhängig vom Ausland macht. Da indessen die Antriebsmotoren für Kraftfahrzeuge sehr schnell laufen müssen und die Motoren sehr leicht sein sollen, so empfiehlt es sich nicht, auch hier für Spiritus so hohe Kompressionsgrade anzuwenden, als bei ortfesten Motoren üblich ist. Die Folge davon ist, daß die bessere Wärmeausnutzung des Spiritus im Motor gegenüber den anderen Brennstoffen nicht zur Geltung kommen kann. Wenn daher der Spiritus in Wettbewerb treten soll mit den anderen flüssigen Brennstoffen, so darf der Preis für 1 kg nicht höher sein als  $\frac{1}{3}$  desjenigen für Benzin bzw. Benzol. Irgendwelche technischen Mängel im Spiritusbetrieb gegenüber anderen Brennstoffen haben sich nicht ergeben. Sobald nur die Grundbedingungen des Betriebes erfüllt werden, gute Verdampfung und hohe Zylindertemperaturen, arbeitet der S. genau so betriebssicher wie jeder andere Flüssigkeitsmotor. Auch wird bei richtiger baulicher Durchführung die gleiche Leistung wie bei anderen Motoren für gleich große Abmessungen erzielt. Nachteilig wird indessen empfunden, daß der S. in kaltem Zustande nicht ohne weiteres mit Spiritus angelassen werden kann, sondern zunächst mit Benzin anlaufen muß, bis er genügend warm geworden ist. Fahrzeugmotoren erhalten zu diesem Zwecke 2 Brennstoffbehälter und 2 Vergaser, so daß der Motor zunächst vom Benzinbehälter aus gespeist wird und später auf Spirituszufuhr umgestellt wird. Zwei besondere Vergaser sind nötig, weil beim Arbeiten mit Benzin, also dem hochwertigen Brennstoff, eine geringere Flüssigkeitsmenge zugeführt werden muß als bei dem an Heizwert geringeren Spiritus. Bei ortfesten Motoren genügt in der Regel das Auffüllen eines kleinen Hilfsbehälters mit geringen Mengen Benzin, ohne daß ein besonderer zweiter Vergaser nötig ist.

Die Verwendung des Spiritus für Kraftzwecke ist also im wesentlichen eine Preisfrage der Brennstoffe. Da es bis jetzt nicht möglich war, den Spirituspreis so weit herunterzusetzen, daß die oben angegebenen Preisverhältnisse auf längere Zeit sichergestellt werden konnten, so war bis heute eine allgemeine Einführung von S.en nicht zu erreichen. Sobald indessen bei dem immer größer werdenden Bedarf an flüssigen





entweder die untere Fassung der Glocke mit dem Flansch des Behälters *c* steuerungsmäßig plombiert, oder es ist die Verbindungsstelle mit einer aus zwei Teilen bestehenden und durch Plomben zusammengehaltenen Metallkappe überdeckt.

Zur genaueren Feststellung der Menge des ausfließenden Spiritus und zur Kontrolle der Regelmäßigkeit des Abtriebs, die besonders für Rektifizierapparate nötig ist, benutzt man etwas anders, nämlich nach Abb. 553 gebaute S.n. Der vom Kühler kommende Sprit tritt von unten in die Vorlage ein und umspült dabei das in der Mitte der Glasglocke angebrachte Metallrohr, das an seiner Basis mit einer der durch-

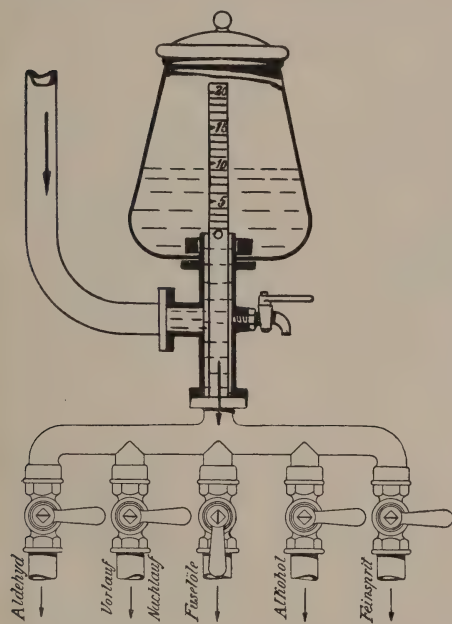


Abb. 553. Savalles Spiritusvorlage für Rektifizierapparate.

schnittlichen Leistung des Destillier- oder Rektifizierapparates angepaßten kreisrunden Öffnung versehen ist. Durch diese fließt bei den Destillierapparaten der Rohspiritus direkt nach den Sammelgefäßen bzw. bei den Rektifizierapparaten der Sprit in das mit mehreren Hähnen für verschiedene Spritqualitäten versehene Verteilungsrohr. Die Öffnung in dem Ablaufrohr der S. ist so klein, daß sich der Spiritus je nach der Zulaufmenge in der Glasglocke mehr oder weniger anstaut, so daß an einer am Abflußrohr angebrachten empirisch geteilten Skala die Höhe der Flüssigkeitsschicht und die Menge des jeweilig abfließenden Spiritus abgelesen werden kann. Ein Überlaufen des Glases ist dabei unmöglich, weil sich bei außergewöhnlich starkem Zulauf der Spiritus in das oben offene Ablaufrohr ergießt. (Fo.)

**Spiritusvorlage für bestimmte Durchlaufmengen.** Die periodisch arbeitenden Rektifizierapparate sind zuweilen — die kontinuierlichen stets — mit mehreren S.n. versehen, aus denen zu gleicher Zeit Spiritus von verschiedener Beschaffenheit, z. B. Feinsprit, mehr oder weniger mit Estern und Aldehyd verunreinigter Sprit und fuselöhlhaltiger Spiritus abfließt. In solchen Fällen handelt es sich darum, die verschiedenen Erzeugnisse dem Rektifizierapparat in einem gleichbleibenden Verhältnis zu entnehmen. Dieses wird z. B. bei den Apparaten von Barbet und Guillaume (neuerdings auch bei anderen Apparaten) dadurch erreicht, daß die Spirituskühler für Nebenerzeugnisse so hochgestellt werden, daß sich ihre Unterkante etwa in gleicher Höhe mit dem Teil der Rektifiziersäule befindet, aus welchem die dem Kühler zugeführten Dämpfe entnommen werden, und daß in die zu der tiefer stehenden S. führende Spiritusleitung ein Hahn eingeschaltet und dieser so weit gedrosselt wird, daß nur eine bestimmte Menge Sprit in der Stunde durch die S. hindurchfließen kann, während der im Überschuß verdichtete Sprit durch eine Abzweigung der Spiritusleitung in die Rektifiziersäule zurückgeleitet wird. Die Abb. 554 gibt eine schematische Darstellung einer solchen Einrichtung.

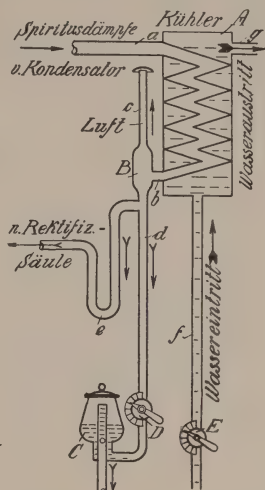


Abb. 554. Spiritusvorlage für bestimmte Durchlaufmenge.

Durch Veränderung der Hahnstellung an den einzelnen S.n. ist es möglich, die Menge der abfließenden Nebenerzeugnisse und damit die Beschaffenheit des Feinsprits beliebig zu ändern. Durch besondere Kontrollvorrichtungen muß dafür gesorgt werden, daß durch die Rückleitung von bereits niedergeschlagenem Sprit in die Rektifiziersäule weder eine Anstauung in dieser stattfinden, und damit der normale Gang des Apparates gefährdet werden kann, noch daß mit dem aus dem unteren Teil der Rektifiziersäule abfließenden Lutterwasser Spiritus verloren geht. (Fo.)

**Spirituswage, s. Alkoholometer. (Fo.)**  
**Spirituszentrale** ist eine Gesellschaft zur gemeinsamen Verwertung des in den deutschen Brennereien hergestellten Branntweins. Sie wurde gegründet im Jahre 1899 und trat am 1. Oktober 1899 unter dem Namen „Zentrale für Spiritusverwertung“ zuerst in Tätigkeit.



Nach Ablauf des ersten auf 9 Jahre abgeschlossenen Vertrages wurde im Jahre 1908 unter dem Namen „S.“ eine die gleichen Zwecke verfolgende Vereinigung geschaffen, deren Bestehen bis zum September 1918 vertraglich gesichert ist. Die überwiegende Mehrzahl der deutschen landwirtschaftlichen Brennereien und eine größere Anzahl gewerblicher Brennereien sind diesem Unternehmen angeschlossen. Sie haben in einer Vereinigung, die den Namen „Verwertungsverband Deutscher Spiritusfabrikanten“ trägt, die äußere Form für ihren Zusammenschluß gefunden. Ihnen steht das fast vollständig geschlossene, meist aus Großbetrieben bestehende Spiritusreinigungsgewerbe (Spritindustrie) zur Seite. Beide Gruppen haben in der S., Gesellschaft mit beschränkter Haftung, ihre gesetzliche Vertretung.

Das Vertragsverhältnis zwischen beiden Gruppen ist im wesentlichen als ein Kommissionsgeschäft anzusehen. Die Brenner in ihrer Gemeinschaft stehen den Spiritusfabrikanten als Auftraggeber für die Reinigung ihrer Ware gegenüber. Die gemeinsame Verwertung erstreckt sich auf den gesamten von den Brennern erzeugten Spiritus. Die Spiritusfabrikanten haben für die erforderlichen finanziellen und technischen Mittel zur Ausführung der Verwertung zu sorgen.

Beide Gruppen, Brenner und Spiritusfabrikanten, haben in dem Unternehmen ihre eigenen Vertretungen; die Brenner einen aus 7 Mitgliedern des Verwertungsverbandes (s. d.) gewählten Brennerausschuß, die Spiritusfabrikanten einen aus der gleichen Anzahl bestehenden Aufsichtsrat. Beide Vertretungen bilden gemeinschaftlich den Gesamtausschuß, der über alle wichtigen Fragen, namentlich über Ein- und Verkauf, Änderungen der Verkaufspreise, Prüfung der Abrechnung usw. zu beschließen hat. Die Ausführung der Geschäfte liegt bei einer aus 3 Mitgliedern bestehenden Geschäftsführung, von denen je eins vom Brennerausschuß, vom Aufsichtsrat der Gesellschaft und vom Gesamtausschuß gewählt wird. Der Brenner hat den von ihm erzeugten Spiritus nach Angaben der Geschäftsführung zu versenden. Er erhält dafür einen Abschlagspreis, dessen Höhe vom Gesamtausschuß zu Beginn des Geschäftsjahres unter Berücksichtigung der Ernten, der vorhandenen Bestände und der allgemeinen Marktlage festgesetzt wird. Er ist so zu bemessen, daß er dem voraussichtlichen Enderlös möglichst nahe kommt und darf im Verlaufe des Betriebsjahres geändert werden. Alle Brenner erhalten zum Schluß des Geschäftsjahres den gleichen Betrag für die gesamte von ihnen gelieferte Ware, unabhängig, zu welchem Zeitpunkt und zu welchem Abschlagspreise die Lieferung erfolgt ist. Für die den Brennern gezahlten Preise bestehen in den einzelnen Bezirken Zuschläge oder Abschläge (Paritäten) entsprechend den früheren Unterschieden in den Preisen der einzelnen Gegenden. Sie bilden einen Ausgleich für die Verschiedenheit der Produktionskosten, der Absatzverhältnisse und der Frachtkosten.

Der abgelieferte Spiritus wird entweder direkt an einen Käufer oder zur Aufnahme in ein Lagerhaus oder zur Reinigung in eine Spiritusfabrik gesandt.

Die Reinigung der Ware darf nur in den dem Syndikat angeschlossenen Spiritusfabriken erfolgen, während diese auch nur die von den angeschlossenen Brennern gelieferte Ware reinigen dürfen.

Für die Reinigung der Ware erhalten die Spiritusfabriken eine vertraglich festgesetzte Entschädigung. Außerdem erhalten sie für bestimmte Leistungen, wie Stellung von Fässern, Bassinwagen, Lagerräumen, Zinsverluste vereinbarte Vergütungen, und für ihre allgemeine Tätigkeit ist ihnen ein Pauschalsatz bewilligt.

Den Maßstab für die Beschäftigung der einzelnen Spiritusfabriken bildet im wesentlichen der Umfang ihres Betriebes vor dem Bestehen der Zentrale.

Die Verwertung der gesamten dem Syndikat zugeführten Ware erfolgt durch den Verkauf in ungereinigter, gereinigter und vergällter Beschaffenheit.

Die Organisation des Verkaufes ist so geregelt, daß im wesentlichen den einzelnen Spiritusfabriken das Gebiet zur Verarbeitung überwiesen ist, welches sie schon früher mit Ware versorgten; nur in wenigen Bezirken wird das Verkaufsgeschäft durch die Zentrale selbst besorgt. Die Gewähr für den richtigen Eingang des Verkaufswertes trägt den Brennern gegenüber die Gesamtheit der Spiritusfabriken, die ihrerseits durch die einzelnen Gesellschafter gedeckt ist.

Die Spiritusfabriken sind an die von der Verwertung festgesetzten Verkaufspreise gebunden. Diese werden unter Berücksichtigung der örtlichen Absatz-, Konkurrenzverhältnisse und der Frachtlage örtlich nach einem Grundpreise (Parität Berlin) für die einzelnen Bezirke festgesetzt.

Nach Ablauf des Geschäftsjahres wird der endgültige Verwertungspreis für den gesamten von den Brennern abgelieferten Spiritus ermittelt. Er besteht in dem aus der Bilanz sich ergebenden Reinerlös und wird auf die einzelnen Brenner gemäß ihren Lieferungen verteilt. (Wi.)

Der Vorstand der S. besteht zurzeit aus den Herren Hermann Kreth, J. Stern und Richard Untucht, deren Biographien wir nachstehend bringen:

Kreth, Hermann, geb. am 16. Februar 1860 in Althof-Interburg als Sohn des verstorbenen Amtsrats Kreth auf Domäne Görritten, Kreis Stallupönen, besuchte das Gymnasium zu Tilsit, 1878—1883 die Universitäten in Königsberg, Göttingen und Berlin, war 1894—1899 Landrat in Gumbinnen, von 1900—1903 Regierungsrat in Potsdam, von 1903—1909 Verbandsdirektor und ist seit 1. Oktober 1909 Mitglied des Vorstandes der S., G. m. b. H. Kreth ist Rittmeister der Reserve a. D. des Litauischen Ulanenregiments Nr. 12, seit 1899 Mitglied des Hauses der Abgeordneten für Gumbinnen 3 (Gumbinnen-Interburg), seit 1903 für Gumbinnen 4 (Stallu-

pönen-Goldap Darkehmen), Mitglied des Reichstages für den gleichen Wahlbezirk seit 1903.

J. Stern, geb. am 21. August 1857 zu Grätz, Provinz Posen, trat Anfang des Jahres 1875 als Lehrling in die Posener Sprit-Aktiengesellschaft ein, unternahm in den Jahren 1879—1884 ausgedehnte Geschäfts- und Informationsreisen nach Spanien, Frankreich, Schweiz und Italien, wurde 1886 zum Vorstandsmitglied der Posener Sprit-Aktiengesellschaft befördert, siedelte 1896 infolge einer Vergrößerung des Wirkungskreises der Posener Sprit-Aktiengesellschaft nach Berlin über, wurde außerdem 1899 in den Vorstand der Zentrale für Spiritusverwertung berufen und ist im gleichen Amte bei der im Jahre 1908 als Nachfolgerin der Zentrale für Spiritusverwertung begründeten S. verblieben, übernahm 1910 die Leitung der Bank für Sprit- und Pro-

das amerikanische Wirtschaftsleben verschafften, war 1897 an der Begründung, sodann bis 1899 an der Leitung der Verkaufsstelle deutscher Spritfabrikanten beteiligt, wirkte 1899 an der Errichtung der Zentrale für Spiritusverwertung mit, trat in deren Vorstand ein, betätigte sich in gleicher Weise bei der Errichtung der seit 1908 bestehenden S. und gehört deren Vorstand an. (Hd.)

**Spitzen des Malzes**, s. Malz (Entwicklung des M.es. (Fo.)

**Spitzhaufen**, s. Haufen (Fo.)

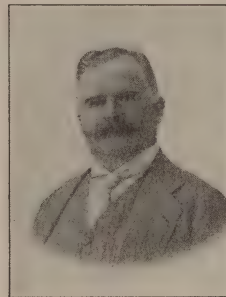
**Spontane Gärung** bezw. spontane Säuerung nennt man die von selbst, d. h. ohne Pilzeinsaat, eintretende Gärung oder Säuerung. Die Erreger dieser Erscheinungen waren von Anfang an in den betreffenden Stoffen oder sind von außen durch Instrumente, Gefäßwandungen,



H. Kreth.



J. Stern.



R. Untucht.

duktenhandel, Aktiengesellschaft, die daraus entstand, daß die Posener Sprit-Aktiengesellschaft das Eigentum an der in Berlin ansässigen Bank für Sprit- und Produktenhandel erwarb und demnächst die Firma Bank für Sprit- und Produktenhandel Aktiengesellschaft annahm, die im Jahre 1912 in Spritbank Aktiengesellschaft abgeändert wurde. Im Jahre 1913 übernahm er auch die Leitung der mit einem Stammkapital von 4 Mill.  $\mathcal{M}$  begründeten C. A. F. Kahlbaum G. m. b. H., die neben einer Spritfabrik für besonders feine Qualitätssprite eine große chemische Fabrik in Adlershof bei Berlin betreibt. Stern beschäftigte sich eingehend mit volkswirtschaftlichen und sozialen Fragen und gehört der Leitung einer Reihe von gemeinnützigen Unternehmungen an.

Untucht, Richard, geb. 1864 in Magdeburg, Kgl. preußischer Kommerzienrat, Mitinhaber der Firma Carl Untucht & Co., Magdeburg, umfassend Spritfabrik, Spiritusbrennerei, Steingutfabrik. Trat nach dem Abiturientenexamen 1882 als Lehrling in ein Bank- und Warengeschäft zu Magdeburg ein, widmete sich weiterhin dem Bankfach und war bis 1887 in Hamburg, 1887 bis 1889 in London in leitender Stellung tätig, wurde 1891 als Mitinhaber in das väterliche Geschäft aufgenommen, unternahm in den folgenden Jahren längere Geschäftsreisen nach den Vereinigten Staaten, die ihm Einblick in

durch Wasserzusatz oder durch die Luft hineingekommen. In früheren Zeiten sah man bekanntlich in der spontanen Gärung bezw. Säuerung einen Beweis für die Urzeugung (s. d.). (Hb.)

**Sporen.** Die Schimmelpilze bilden in der Regel S., d. h. besondere Fortpflanzungszellen an bestimmten Fruchtständen. Die echten Hefen (*Saccharomyces*) lassen meist 1—4, die Bakterien 1—2 S. in ihrem Innern entstehen. Eine ganze Reihe Bakterienarten erzeugen niemals S. (z. B. die Milchsäurepilze und Essigpilze). Die biologische Bedeutung der Hefe- und Bakterien-S. liegt in der Möglichkeit, das Leben während ungünstiger Verhältnisse, wie Trockenheit, Hunger und Kälte, zu erhalten. Die Weinhefe liegt z. B. während etwa  $\frac{1}{5}$  des Jahres scheinbar leblos als S. in der Erde des Weinberges, nur zur Zeit der Traubenreife findet sie Nahrung und Gelegenheit zur Vermehrung. Die S. sind oft auffallend hitzefest, so können z. B. die des Heubazillus 6 Stunden Siedetemperatur vertragen. Zettnow fand neuerdings, daß viele S. eines in der Erde vorkommenden Pilzes im trocknen Zustand  $320^{\circ}\text{C}$ . 30 Minuten, strömenden Wasserdampf ca. 25 Stunden lang ertrugen. Eine Abtötung dieser hitzefesten S. in den Nährlösungen ist unter praktischen Verhältnissen nur nach der Auskeimung möglich. (Hb.)



**Sprit** ist der bei der Rektifikation (s. d.) von Rohspiritus unter Abscheidung des Vorlaufs (s. d.) und Nachlaufs (s. d.), d. h. der Bestandteile, welche leichter oder schwerer siedend als reiner Äthylalkohol, gewonnene hochprozentige Spiritus. (Fo.)

**Sprit, Arten des S.s.** Je nach der Beschaffenheit und Reinheit des S.s unterscheidet man im deutschen S.handel folgende Sorten:

1. Weinsprit,
2. Primasprit,
3. Sekundasprit,
4. Alkohol.

Die der Rektifikation vorausgehende Filtration des Rohspiritus über Kohle verleiht dem S. eine besondere Feinheit und Milde, und so wird im besonderen noch unterschieden: filtrierter und unfiltrierter Weinsprit und filtrierter und unfiltrierter Primasprit. Vielfach, besonders im süddeutschen S.handel, ist für Primasprit auch die Bezeichnung Feinsprit gebräuchlich. Besondere Normen für die Abgrenzung der verschiedenen S.sorten, welche allgemein anerkannt sind, gibt es nicht, vielmehr ist die Qualitätsbestimmung völlig von den subjektiven Ansichten und der größeren oder geringeren Sachkenntnis der Käufer oder Verkäufer abhängig. Man hat vielfach versucht, die einzelnen S.sorten nach chemischen Reaktionen zu klassifizieren, doch ist bisher eine Einigung darüber nicht erzielt und auch kaum zu erwarten. Die Ergebnisse der chemischen Prüfung werden zwar bei der Beurteilung des S.s mit verwertet, aber für die endgültige Entscheidung über die Qualitätsbezeichnung wird Geruch und Geschmack in erster Linie maßgebend bleiben. (Fo.)

**Spritessig** ist der aus Spiritus hergestellte Essig. (R.)

#### **Sprit, Untersuchung des S.s.**

##### a) Physikalische Prüfung.

1. Weinsprit, Primasprit und Sekundasprit sollen einen Alkoholgehalt von mindestens 95—96,5 Maß-% (92,8—94,4 Gew.-%) besitzen. Vgl. Alkoholbestimmung und Alkoholometrie.

2. Alle S.sorten müssen farblos und wasserklar sein, höchstens darf Sekundasprit eine geringe, kaum merkbare Gelbfärbung besitzen. Zur Beurteilung der Färbung vergleicht man den zu untersuchenden S. am besten in gleichartig geformten Gläsern gegen destilliertes Wasser.

3. Die Prüfung auf Geruch und Geschmack nimmt man am besten in besonderen, oben etwas konisch sich verengenden Gläsern von etwa 120 ccm Inhalt mit eingeschliffenem Glasstöpsel vor, an denen bei 15 ccm und 50 ccm Inhalt entsprechende Marken angebracht sind. Zur Untersuchung werden 15 ccm S. und 35 ccm reines Brunnenwasser, das auf 25° C. erwärmt ist, in dem mit Stöpsel verschlossenen Glase tüchtig durchgeschüttelt; sogleich nach der Durchmischung, d. h. solange der Inhalt des Glases noch schäumt, wird der Geruch, später der Geschmack der Flüssigkeit geprüft. Tritt beim Vermischen mit Brunnenwasser eine Trübung ein, so kann dieselbe durch den Mineralstoff-

gehalt des Wassers hervorgerufen sein, und es ist deshalb die Prüfung mit destilliertem Wasser zu wiederholen, um festzustellen, ob der S. in diesem Falle blank bleibt. Eine ev. auftretende Färbung beim Vermischen mit destilliertem Wasser läßt darauf schließen, daß der S. ölarartige Verunreinigungen enthält. Für die Geschmacks- und Geruchprobe ist die Verwendung von destilliertem Wasser jedoch unzulässig.

##### b) Chemische Prüfung.

1. Beim Übersichten von chemisch reiner Schwefelsäure mit dem zu untersuchenden S. in einem Reagenzglas darf bei allen S.sorten an der Berührungsstelle innerhalb 24 Stunden keine gelbe Zone entstehen; die zu dieser Prüfung benutzten Gefäße müssen absolut sauber sein, da die Schwefelsäure schon durch Staub gelb gefärbt wird.

2. 100 g S. dürfen beim Eindampfen in einer Platinschale nur eine ganz geringe Menge Rückstand hinterlassen.

3. Von großer Wichtigkeit ist die Bestimmung des Säuregehalts; da der S. Kohlensäure enthalten kann, so muß diese vor der Säurebestimmung durch Erwärmen des S.s bis nahe zur Siedetemperatur in einem mit Steigrohr versehenen Erlenneyer-Kolben ausgetrieben werden; darauf werden 50 ccm S. mit 50 ccm säurefreiem destilliertem Wasser und mit einigen Tropfen Phenolphthalein als Indikator versetzt und mit  $\frac{1}{10}$  Normalnatronlauge titriert. Genügt ein Tropfen zur Neutralisation, so gilt der S. noch als neutral, sind 0,1 ccm  $\frac{1}{10}$  Normalnatronlauge zur Neutralisation nötig, so bezeichnet man den S. als fast neutral und bei einem Verbrauch von 0,5 ccm als deutlich sauer. Weinsprit, Primasprit, Sekundasprit dürfen keine, oder doch nur ganz minimale Säurereaktionen zeigen.

4. Die Prüfung der besseren S.sorten auf Aldehyd (s. d.) und Furfurol (s. d.) muß deren Abwesenheit ergeben.

5. Weinsprit und Primasprit sollen frei von Estern und Fuselölen (s. d.) sein oder davon nur ganz minimale Mengen enthalten.

6. Gute S.e sollen Kaliumpermanganat erst nach längerer Einwirkung entfärben. Vgl. Barbetsche Probe. (Fo.)

#### **Sprit, Verwendung der verschiedenen S.sorten.**

1. Weinsprit, besonders filtrierter, wird für feinste Parfümerien, feine Kognak-, Rum- und Arrak-Verschnitte und allerfeinste Liköre sowie einige Apothekerwaren gebraucht.

2. Filtrierter Primasprit wird für die gleichen Zwecke, aber für etwas weniger feine Waren gekauft.

3. Unfiltrierter Primasprit wird zur Herstellung von Likören und Brantwein aller Art sowie zur Herstellung einiger technischer Artikel, Essenzen, Korn-Verschnitte (Nordhäuser usw.) verwendet.

4. Sekundasprit wird im allgemeinen nur zu technischen Zwecken, d. h. bei der Kunstseide-, Pulver-, Lackfabrikation u. a. gebraucht.

5. Alkohol wird nur zur Vergällung, d. h. als Brennspritus und zwar sowohl mit als ohne Rohspiritusvermischung verwendet. (Fo.)

**Spritzarm**, s. Drehkreuz. (R.)

**Spritzen des Malzes**, s. Ansprengen und Malz (Behandlung des M.es auf der Tenne). (Fo.)

**Spritzrad**, s. Drehkreuz. (R.)

**Sproßpilze** nannte man früher die sich durch Sprossung vermehrenden Hefen. An irgendeiner Stelle wölbt sich die Zellohant buckelförmig hervor, diese Hervorwölbung wird allmählich größer und sondert sich durch eine Zwischenwand als Tochterzelle von der Mutterzelle ab. Heute weiß man, daß sich auch andere mit den Hefen nicht verwandte Pilze (manche Schimmelpilze, Rostpilze) durch eine derartige Sprossung vermehren können (s. Abb. 35). (Hb.)

**Sprossung**, s. Sproßpilze. (Hb.)

**Sproßverbände**, s. Bierhefe-Nachweis. (Hb.)

**Stalagmometer**, s. Alkoholbestimmung, quantitative I, 6. (Fo.)

**Ständer oder Stande**, s. Essigbildner. (R.)

**Starke Maische**, s. Denaturat. (R.)

**Stärkeabbau**. Das Stärkemolekül ist ein außerordentlich großes. Unter gewissen Versuchsbedingungen kann es in kleinere Molekularkomplexe zerfallen. Dieser Zerfall oder Abbau wird auch als Inversion bezeichnet und kann in der Hauptsache auf zwei Weisen erfolgen: entweder dadurch, daß man die Stärke mit verdünnten Säuren erhitzt oder durch Einwirkung des wichtigsten Malzenzyms, der Diastase oder Amylase, auf verkleisterte oder gelöste Stärke. Die Produkte des Abbaues durch Säuren sind zunächst lösliche Stärke, dann Dextrin, Maltose und schließlich Glukose (Stärkezucker). Der Abbau durch Diastase unterscheidet sich von dem Abbau durch Säuren wesentlich dadurch, daß er nur bis zur Bildung von Maltose geht, Glukose aber nicht gebildet wird. Näheres s. u. Diastase. (M.)

**Stärke, allgemeines**. S. oder S.mehl, lateinisch amyllum. Kohlehydrat der Formel:  $(C_6H_{10}O_5)_n$ . In der Pflanzenwelt außerordentlich weit verbreitet. Besonders reich daran sind die Samen der Getreidearten, die Kartoffelknollen. So enthält durchschnittlich:

Reis . . . . .	75 % Stärke.
Weizen . . . . .	65 " "
Roggen . . . . .	63 " "
Gerste . . . . .	60 " "
Mais . . . . .	60 " "
Hafer . . . . .	53 " "
Kartoffel . . . . .	18 " "

**S.formen**: Das S.mehl besteht aus Körnchen, die sich je nach ihrer Herkunft in Größe und Form weitgehend unterscheiden. Entweder können die Körner einfach sein, oder sie können sich aus einer großen Zahl kleiner Teilkörner zusammensetzen. Zu den einfachen S.körnern gehören die der Kartoffel, der Gerste, des Weizens, des Roggens. Zusammengesetzte Körner finden sich im Hafer, im Reis, im Mais. Die Abb. 555—559, welche die wichtigsten S.mehlarten zeigen, sind entnommen aus: J. Wiesner, Technische Mikroskopie.

Die S.körner von Roggen, Weizen und Gerste sind einander außerordentlich ähnlich, so daß eine mikroskopische Unterscheidung ziemlich schwierig ist. Sie kommen in 2 Größen vor,

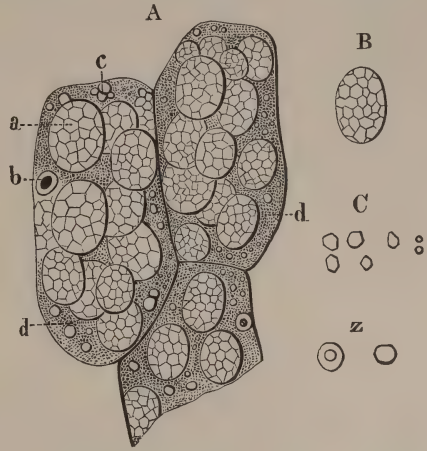


Abb. 555. Stärkeführende Zelle aus dem Mehlkörper des Hafers. *a* echt zusammengesetztes Stärkekorn; *b* *c* einfache Stärkekörner; *d* Protoplasmaresete. *B* zusammengesetztes Korn; *C* Teilkörner; *Z* einfache Körner. Vergr. 300 mal. *C* und *Z* etwas stärker vergrößert.

kleine und große Körner. Solche von mittlerer Größe sind selten. Die großen Körner sind linsenförmig, die kleinen kugelig. Während die Kartoffel-S.körner deutliche Schichtung um

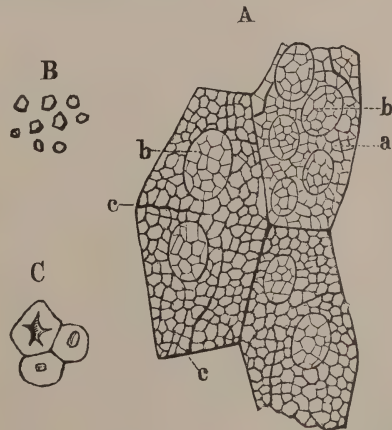


Abb. 556. *A* Zellen aus dem Reiskorn. *a* unecht zusammengesetzte Stärke; *b* echt zusammengesetztes Stärkekorn; *c* Risse, durch Eintrocknung des Gewebes hervorgerufen. *B* einzelne Körner von *a* und *b*. *C* dieselben stärker vergrößert. *AB* Vergr. 300-, *C* 800 mal.

einen Kern zeigen, sind die Getreide-S.körner häufig ungeschichtet und lassen selten direkt einen Kern erkennen, dessen Lage aber häufig durch einen oder einige Risse angedeutet wird. Nachstehende Zahlen mögen über die Größen-



verhältnisse der wichtigsten S.körner Auskunft geben:

	Kleine Körner	
	Grenzwerte	Häufigster Wert
Gerste . .	1,6—6,4 $\mu$	4,6 $\mu$
Weizen . .	2,2—8,2 „	7,2 „
Roggen . .	2,2—9,0 „	6,3 „
Große Körner		
Gerste . .	10,8—32,8 $\mu$	20,3 $\mu$
Weizen . .	11,1—41,0 „	28,2 „
Roggen . .	14,4—47,5 „	36,9 „
Einzelne Körner		
Kartoffeln .	60,0—100,0 $\mu$	70,0 $\mu$
Hafer . . .	3,0—11,0 „	8,0 „
Reis . . .	3,0—7,0 „	5,0 „
Mais . . .	7,2—32,5 „	20,0 „
Zusammengesetzte Körner		
Hafer . . .	14,0—54,0 $\mu$	31,0 $\mu$
Reis . . .	18,0—36,0 „	22,0 „
Mais . . .	—	47,0 „

Eigenschaften des S.mehls. Das S.mehl ist ein organisiertes Gebilde, daher kein chemisch einheitlicher Stoff. Außer der eigentlichen S., dem S.stoff, enthält es noch geringe Mengen Eiweißstoffe, Fett, Faserstoffe, Aschenbestandteile; unter letzteren ist als besonders wichtiger Bestandteil Phosphorsäure zu nennen. Saare gibt in seinem Werk: Die Fabrikation der Kartoffel-S., folgende Zahlen über Zusammensetzung der verschiedenen S.mehle an.

Art der Stärke:	Rein- stärke	Eiweiß- stoffe	Faser, fett	Asche
	%	%	%	%
Kartoffelstärke (nach Niederstadt)	98,14	0,85	0,10	0,41
Weizenstärke (nach Maercker)	97,65	0,38	1,69	0,28
Reisstärke (nach Toth)	97,30	1,58	0,50	0,62

Die reine S. ist wahrscheinlich auch nicht völlig einheitlicher Natur. Nach Meyer besteht sie aus 2 Kohlehydraten oder einem Kohlehydrat in 2 verschiedenen Modifikationen, der  $\alpha$ - und der  $\beta$ -Amylose. Die  $\beta$ -Amylose ist im Wasser unlöslich. Sie macht den bei weitem größten Teil des S.stoffes aus. Nach Maquenne besteht das S.mehl aus Amylozellulose oder Amylose und Amylopektin. Das Amylopektin soll die Verkleisterungsfähigkeit der S. bedingen.

Die einfachste Formel des S.stoffes ist  $C_6H_{10}O_5$ , dem entspricht eine prozentuale Zusammensetzung von:

Kohlenstoff . . . . .	44,4 %
Wasserstoff . . . . .	6,2 „
Sauerstoff . . . . .	49,4 „

Die Molekulargröße ist unbekannt. Sie ist zweifellos ein sehr hohes Vielfaches der obigen Formel. Alle bis jetzt aufgestellten Konstitu-

tionsformeln und Angaben über die Molekulargröße sind so unsicherer Natur, daß auf ihre Wiedergabe hier verzichtet werden kann. Das spezifische Gewicht der trockenen Kartoffel-S. ist 1,50—1,51 bei 18°, die spezifische Wärme = 0,2697 im trockenen und 0,3728 im gequollenen

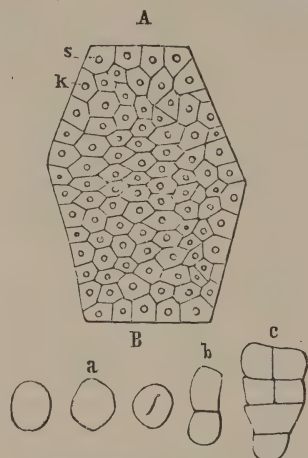


Abb. 557. A stärkeführende Zelle aus dem hornigen Teile des Maiskornes; s einzelnes Stärkekorn; k Kern. B a einfache, b und c echt zusammengesetzte Stärkekörner aus dem mehligem Teile des Maiskornes. Vergr. 300 mal.

Zustand. Vollkommen wasserfreie S. ist eine außerordentlich stark Wasser anziehende Substanz; bei der Wasseraufnahme tritt Erwärmung ein, die bis zu 15° betragen kann. Bei der Quellung der S. durch Wasseraufnahme dehnt sie sich aus. Sie vermag dabei einen Druck von über 2500 Atm. auszuüben. Die S. ist optisch aktiv. Im Kleisterzustand beträgt ihr Drehungsvermögen  $[\alpha]_D = +202^\circ$ . Die Verbrennungswärme ist 4228 WE. für 1 kg S.mehl.

S.mehl ist in keinem der bekannten Lösungsmittel vollständig unverändert löslich. Wahrscheinlich unter beginnendem Abbau wird sie

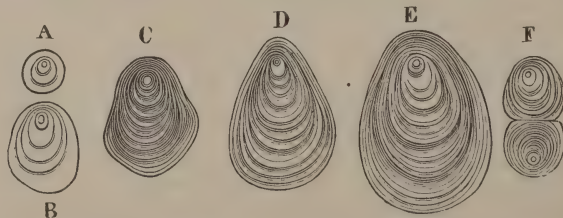


Abb. 558. Kartoffelstärke. A junges, unentwickeltes Korn; B—E entwickelte Körner; F zusammengesetztes Korn. Vergr. 300 mal.

von kalten konzentrierten Säuren, bzw. von hochkonzentrierten Laugen gelöst. Eigenartig ist ihr Verhalten zu Wasser. Kaltes Wasser ist ohne Einfluß auf die S. Heißes Wasser bewirkt den als Verkleisterung bezeichneten Vorgang. Näheres s. u. S.kleister.

Durch Erhitzen unter Hochdruck wird der zähflüssige dicke Kleister in eine dünnflüssige Masse verwandelt, die auch nach dem Abkühlen nicht wieder in die charakteristische gallertartige Form übergeht, sondern es scheidet sich ein Teil der S. in Form weißer Körnchen aus.

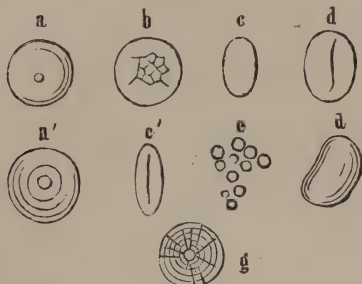


Abb. 559. Weizenstärke. *a—d* große, *e* kleine Körner, *ab* von der Fläche, *cc'* von der Seite gesehene Körner; *b* Korn mit netzförmigen Eindrücken, von den kleinen Körnern herrührend; *c' d'* Körner mit spaltenförmigen, durch den Kern durchgehenden Rissen. Vergr. 300 mal.

(Lösliche S., s. d.) Bei längerem Stehen treten Veränderungen mit dem Kleister ein. Er wird trübe und scheidet allmählich einen Niederschlag ab, der von kaltem Malzauszug nicht mehr verzuckert wird. Diese Rückbildung des S.kleisters wird durch geringe Mengen freier Säure, besonders aber durch ein die Diastase, wie es scheint, regelmäßig begleitendes Enzym, die Amylokoagulase, stark beschleunigt.

Vergärbarkeit der S. Durch Hefe ist S. auch im verkleisterten oder gelösten Zustand nicht vergärbar. Sie kann dagegen durch gewisse Schimmelpilze, wie *Mucor amylomyces*, *Aspergillus oryzae*, *Rhizopusarten* usw. im Kleisterzustand vergoren werden, da diese Pilze neben zuckervergärenden auch stärke-spaltende Enzyme absondern. Auffallenderweise ist auch Hefepreßsaft imstande, gelöste oder verkleisterte S. etwas zu vergären.

Nachweis von S. wird durch Prüfung mit Jod erbracht. Näheres s. u. Jodlösung und Jod-S.

Über S.bestimmung s. d. (M.)

**Stärke, Ausgiebigkeit der S.** Der Begriff der „Ausgiebigkeit“ (Klebfähigkeit) ist kein fester. Er spielt eine Rolle bei der Beurteilung der S. zwecks Verwendung derselben als S.kleister. Je nach der Verwendungsart wird etwas anderes gemeint. Dem Färber kommt es z. B. darauf an, daß er mit möglichst wenig S. die Farbe so konsistent machen kann, daß sie beim Kattundruck auf den Walzen haften bleibt und im Zeuge fest wird, d. h. nicht abstäubt.

Der Appreteur dagegen geht darauf aus, daß er mit möglichst wenig S. den Faden so fest bekommt, daß er nicht fasert. Kommt also im ersten Falle die Konsistenz oder Zähigkeit des S.kleisters in Frage, so ist es im anderen Falle die Biegsamkeit des trockenen Kleisters. (Lit: Parow, Lehrbuch der S.fabrikation 1908.) (P.)

**Stärkebestimmung.** Bei der Bestimmung des Stärkegehalts in Getreide und Kartoffeln kommt es darauf an, ob ausschließlich der Gehalt an wirklicher Stärke — dieser ist für die Stärkefabriken von Interesse — oder die Summe aller der Stärke in bezug auf Spirituserzeugung annähernd gleichwertigen Stoffe, d. h. der sog. „Stärkewert“, ermittelt werden soll; letzterer ist für die Brennereien maßgebend (vgl. Kartoffel [Stärkegehalt der K.n]). Während für die Bestimmung des „Stärkewertes“ in Kartoffeln in den Brennereien und Stärkefabriken in der Regel schnell zum Ziele führende technische Methoden angewandt werden, muß in Körnerfrüchten (Mais, Roggen, Malz usw.) die Bestimmung des Stärkewerts nach chemischen, polarimetrischen oder physiologischen Methoden (s. unten) erfolgen.

### 1. Chemische Methoden der Stärkebestimmung.

a) Die Bestimmung der eigentlichen Stärke wird in der Weise vorgenommen, daß die Zellverbände der zu untersuchenden, fein zerkleinerten Stoffe durch chemische Mittel, z. B. Pepsin und Salzsäure, zerstört werden, worauf die freigemachte Stärke durch ein feines Seidensieb in Wasser ausgewaschen bzw. ausgepreßt, durch wiederholtes Auswaschen mit Wasser von den ihr anhaftenden löslichen Stoffen befreit und endlich als reine Stärke gewogen wird.

Nach anderen Methoden werden die zu untersuchenden, fein gemahlten Stoffe mit Wasser unter Druck erhitzt und die dabei gelöste Stärke durch Zusatz von Chemikalien in eine unlösliche Stärkeverbindung übergeführt, die von den sonstigen, beim Dämpfen gelösten Stoffen getrennt wird; aus der Stärkeverbindung wird die Stärke als solche wieder abgeschieden und gewogen. Die Methode von Baumert und Bode beruht beispielsweise darauf, daß Stärke in wäßriger Natronlauge leicht löslich, in alkalischer Natronlauge aber unlöslich und quantitativ fällbar ist.

Weiter kann die Stärke der Rohstoffe, nachdem sie durch eine Vorbehandlung in Lösung gebracht ist, durch Polarisation bestimmt werden. Aus Rohstoffen, die außer Stärke noch Zucker enthalten, ist dieser, sofern es sich um die Bestimmung der wirklichen Stärke handelt, zuvor durch Auswaschen mit Wasser zu entfernen.

Endlich wird der Gehalt der Rohstoffe an wirklicher Stärke in der Weise bestimmt, daß man nach chemischen Methoden zunächst den Stärkewert (s. Abs. b) ermittelt und von diesem den besonders bestimmten Gehalt des Stoffes an Zucker und Pentosanen in Abzug bringt.

b) Die Bestimmung des „Stärkewertes“ geschieht zumeist nach chemischen Methoden und beruht auf der Überführung der Stärke und anderer Kohlehydrate durch Kochen mittels Säuren in Traubenzucker, der mit Hilfe von Fehlingscher Lösung bestimmt wird. Vgl. Zuckerbestimmung.

1. Wenn die zerkleinerten Rohstoffe direkt mit Salzsäure oder Schwefelsäure gekocht wer-



den, so werden nicht nur Stärke- und Zuckerarten in Traubenzucker umgewandelt, sondern es bilden sich zugleich auch andere Stoffe, welche die Fehlingsche Lösung reduzieren; der Stärkewert wird dann regelmäßig, und zwar erheblich, zu hoch gefunden.

2. Dieser Fehler läßt sich verringern, wenn man durch Kochen des zu untersuchenden Stoffes mit Wasser unter Hochdruck in einem Autoklaven (vgl. Abb. 560) die Stärke in Lösung bringt und die von den Trebern abfiltrierte Flüssigkeit allein mit Säure kocht. Um einer Zerstörung von Zucker durch die hohe Temperatur beim Dämpfen vorzubeugen, wird dem zur Aufschließung dienenden Wasser etwas Milchsäure oder Weinsäure zugesetzt. Auch die nach dieser Methode gefundenen Stärkewerte fallen jedoch zu hoch aus, weil beim Erhitzen der

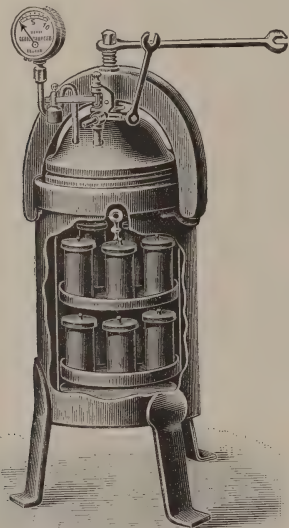


Abb. 560. Autoklav für die Stärkebestimmung.

Rohstoffe unter Druck gewisse Stoffe in Lösung gehen, die nach der Inversion mit Salzsäure die Fehlingsche Lösung reduzieren, obgleich sie nicht zu den Zuckerarten gehören.

3. Genauere Resultate erhält man daher, wenn man bei der Analyse den Hochdruck ausschaltet und die zu untersuchenden Stoffe nur mit Wasser kocht, den gebildeten Stärkekleister mit Malzauszug verflüssigt und die von den Trebern abfiltrierte Flüssigkeit durch Salzsäure invertiert. Bei der Berechnung des „Stärkewertes“ ist der durch eine besondere Bestimmung ermittelte Zuckergehalt des Malzauszuges zu berücksichtigen.

Nach der letzteren von Maercker und Delbrück angegebenen Methode werden jedoch auch noch gewisse Mengen von Nichtzucker- und Nichtstärkestoffen als Stärke mit bestimmt, und zwar ist die anzubringende Korrektur für Nichtstärkestoffe nicht für alle Rohstoffe gleich.

Sie ist beispielsweise für Weizen und Roggen größer als für Mais, so daß man, um den wirklichen Stärkewert zu finden, eine besondere Pentosanbestimmung ausführen muß. Soll der Gehalt an wirklicher Stärke bestimmt werden, so ist durch eine weitere Bestimmung auch noch der Zuckergehalt in den untersuchten Rohstoffen zu ermitteln und ebenfalls in Abzug zu bringen.

Die Bestimmung des Stärkewertes nach der Maercker-Delbrückschen Methode wird folgendermaßen ausgeführt:

3 g der lufttrockenen, fein gemahlenden Substanz werden (bei fettreicheren Rohstoffen nach vorheriger Entfettung mit Äther) mit 100 ccm Wasser  $\frac{1}{2}$  Stunde lang gekocht. Die Flüssigkeit wird auf 65° C. abgekühlt und mit 10 ccm Malzauszug (100 g Malz auf 1 l, 2 Stunden unter Umschütteln ausgezogen und klar filtriert) versetzt, etwa 2 Stunden auf 65° C. gehalten, dann nochmals  $\frac{1}{2}$  Stunde lang gekocht, abgekühlt und wieder  $\frac{1}{2}$  Stunde mit 10 ccm Malzauszug bei 65° C. behandelt, dann aufgeköcht, abgekühlt und auf 250 ccm aufgefüllt. Von dem Filtrat werden 200 ccm mit 15 ccm Salzsäure (vom spez. Gewicht 1,125 ccm) versetzt und  $2\frac{1}{2}$  Stunden invertiert; von der neutralisierten, auf 300 ccm aufgefüllten Flüssigkeit werden 25 ccm zur Zuckerbestimmung verwendet. Zugleich werden 50 ccm des Malzauszuges mit 150 ccm Wasser und 15 ccm Salzsäure versetzt und invertiert; 25 ccm der neutralisierten und auf 250 ccm aufgefüllten Flüssigkeit dienen zur Zuckerbestimmung.

## II. Polarimetrische Methoden.

Zur Bestimmung des Stärkegehalts und Stärkewerts mit Hilfe des Polarimeters sind zahlreiche Methoden in Vorschlag gebracht, die zwar schnell ein Resultat ergeben, jedoch mehr oder weniger ungenau sind, weil bei der Vorbehandlung der zu untersuchenden Rohstoffe auch Stoffe in Lösung gehen, welche, ohne Zucker oder Stärke zu sein, optisch wirksam sind. Die verhältnismäßig zuverlässigsten Ergebnisse liefert die Methode von Lintner, die besonders für die Untersuchung von Gersten angewandt wird. Die Bestimmung wird folgendermaßen ausgeführt:

2,5 g feinst gemahlener Gerste werden in ein 100 ccm-Kölbchen mit erweitertem Halse gebracht und mit 5 ccm 96 volumprozentigem Alkohol innig gemischt. Dann fügt man unter Umschwenken 50 ccm einer Schwefelsäure vom spez. Gewicht 1,4 (entsprechend 50 Gew.-% Schwefelsäure) zu und läßt unter wiederholtem Umschütteln eine Stunde bei 22° stehen. Nach Ablauf dieser Zeit füllt man unter Zusatz von 100 ccm 2 prozentiger Phosphorwolframsäurelösung mit Schwefelsäure vom spez. Gewicht 1,3 (entsprechend 40 Gew.-% Schwefelsäure) bis zur Marke auf, schüttelt gründlich durch und filtriert durch ein Faltenfilter (Schleicher & Schüll Nr. 588). Das klare Filtrat wird im 2 dm-Rohr im Halbschattenapparat bei Natriumlicht polarisiert. Durch Multiplikation des abgelesenen

Drehungswinkels mit 10,1 erhält man den Stärkewert der lufttrockenen Gerste.

### III. Physiologische Methoden.

Die genauesten Ergebnisse der Bestimmung des Stärkewertes sind von den sog. physiologischen Methoden zu erwarten, bei welchen Stärke- und Zuckergehalt der zu untersuchenden Stoffe durch Gärung bestimmt wird.

Eine hierfür geeignete Methode ist von Delbrück und Munsche ausgearbeitet und eine weitere Methode ist von Effront angegeben. Erwähnt sei endlich die Methode Boidin, bei welcher die Stärke mittels eines Schimmelpilzes (*Amylomyces*) gelöst und verzuckert wird. Ausführlichere Angaben über diese Methoden der S. finden sich in Maercker-Delbrücks Handbuch der Spiritusfabrikation, 9. Aufl., Verlag von Paul Parey in Berlin.

### IV. Technische Methoden.

Als Grundlage für die in der Praxis zumeist angewandten technischen Methoden der Bestimmung des Stärkegehalts in Kartoffeln dient deren spez. Gewicht. Dieses steht mit dem Trockensubstanzgehalt der Kartoffeln in bestimmten Beziehungen, ebenso der Trockensubstanzgehalt mit dem Stärkegehalt. Nach Maercker weicht der wirkliche Trockensubstanzgehalt von dem nach dem spez. Gewicht berechneten um  $\pm 0,5\%$ , nur selten um  $\pm 1\%$  ab. Die Differenz zwischen dem Trockensubstanzgehalt und dem Stärkewerte der Kartoffeln ist meist eine konstante Zahl 5,752. Auf Grund dieser Feststellungen haben Maercker, Behrend und Morgen eine Tabelle berechnet, nach der man aus dem gefundenen spez. Gewicht der Kartoffel den Gehalt an Trockensubstanz und Stärke ablesen kann. Diese Tabelle ist später (1907) von Foth revidiert und nach unten erweitert (vgl. S. 62).

Erwähnt sei zunächst Krockers Salzprobe (s. d.), die jedoch sehr ungenaue Resultate liefert. Die meisten übrigen Methoden laufen darauf hinaus, daß das Volumen einer, dem Gewicht nach bekannten Kartoffelmenge ermittelt wird. Dies geschieht z. B. (nach Stohmann) in der Weise, daß man in ein Glasgefäß von bestimmtem Rauminhalt eine beliebige, aber gewogene Menge (etwa 1 kg) Kartoffeln bringt und das Gefäß mit Wasser bis zu einer Marke füllt, die einem bestimmten Inhalt entspricht. Aus der zur Füllung des Gefäßes erforderlichen Wassermenge ersieht man, welchen Raum die verwendeten Kartoffeln einnehmen. Bezeichnet  $g$  das Gewicht und  $v$  den Raum der benutzten Kartoffeln, so ist ihr spez. Gewicht  $s = \frac{g}{v}$ . Aus der Tabelle von Behrend, Maercker und Morgen läßt sich dann der dem spez. Gewicht entsprechende Stärkewert ablesen. Auch die Ergebnisse dieser Methode sind ungenau, weil die geringe Kartoffelmenge selten einem guten Durchschnitt entspricht.

Remy verwendet größere Mengen Kartoffeln (etwa 5 kg) und bringt diese in ein bis zu einem seitlich angebrachten Überlauf mit Wasser ge-

fülltes Gefäß, fängt das ablaufende Wasser auf und wiegt oder mißt es. Die Berechnung des Stärkewertes erfolgt dann wie bei der Stohmannschen Methode.

In der Praxis werden am häufigsten sog. Kartoffelwagen angewendet, bei welchen der Raumgehalt der Kartoffeln dadurch bestimmt wird, daß eine gewisse Menge derselben zunächst in der Luft und dann unter Wasser gewogen wird. Die Gewichts Differenz in Gramm entspricht dem Raumgehalt der Kartoffeln in Kubikzentimetern. Sind beispielsweise zu der Bestimmung 3520 g Kartoffeln verwendet und wiegen diese unter Wasser 345 g, so ist der Raumgehalt der Kartoffelknollen  $3520 - 345 = 3175$  ccm und das spez. Gewicht der Kartoffeln ist  $\frac{3520}{3175} = 1,1087$ , was nach den bereits genannten Tabellen einem Stärkewert von 20,1% entspricht.

Der Einfachheit halber verwendet man möglichst stets dieselbe Gewichtsmenge, um die Rechnung zu ersparen, und benutzt für das gefundene Unterwassergewicht Tabellen, aus denen der Stärkewert der Kartoffeln ohne weiteres abgelesen werden kann. Die Tabellen sind für 5000 g trockene oder 5050 g gewaschene nasse Kartoffeln aufgestellt.

Für den Fall, daß solche Tabelle nicht zur Hand ist, gibt die von Rüdiger mitgeteilte empirische Formel  $S$  (Stärkewert)  $= \frac{U-9}{2}$  (worin  $U$  ein Zehntel des Unterwassergewichts von 5000 g trockenen oder 5050 g nassen gewaschenen Kartoffeln bedeutet, annähernd richtige Werte).

Die Bestimmung des Stärkewerts mit Hilfe der Kartoffelwage wird praktisch in folgender Weise ausgeführt:

Es müssen dazu rein gewaschene, von Sand und Schmutz befreite Kartoffeln verwendet werden, die vor dem Abwiegen mit einem Tuch abgetrocknet worden sind. Das Waschen der Kartoffeln in heißem Wasser ist unzulässig. Das Trocknenlassen an der Luft gibt falsche Zahlen; dagegen können nasse Kartoffeln benutzt werden, wenn man beim Abwiegen in der Luft für das anhängende Wasser 1% Gutgewicht nimmt, also anstatt 5000 g (5 kg) trockne Kartoffeln 5050 g nasse Kartoffeln abwägt. Die Tafeln geben dann ohne weitere Abzüge den Stärkewert an.

Für naßfaule, kranke, verdorbene, unreife, verschrumpfte, stark gekeimte oder sonst unnormale Kartoffeln gibt die Bestimmung falsche Zahlen. Hohle Kartoffeln sind durchzuschneiden. Erfrorene Kartoffeln sind in lauwarmem Wasser allmählich aufzutauen; von dem gefundenen Stärkegehalt ist 1% als Untersuchungsfehler abzuziehen.

Zur Ausführung der S. benutzt man folgende Apparate:

a) Die Reimannsche Kartoffelwage (Abb. 561). An dem einen Wagebalken der Wage hängen zwei Drahtkörbe übereinander, von welchen der untere ganz in reines Wasser



von 17,5° C. eintaucht. In dem oberen Korb werden 5 kg trockene oder 5050 g nasse Kartoffeln abgewogen (man bringt in letzterem

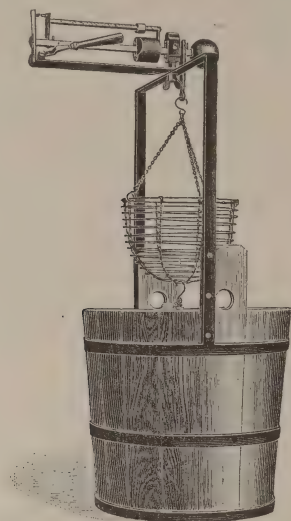


Abb. 561. Kartoffelwage nach Reimann.

Fall also 1 Pfundstück + 5 g auf die Schale der Dezimalwage); diese werden darauf in den unteren Korb gebracht und, nach Entfernung der

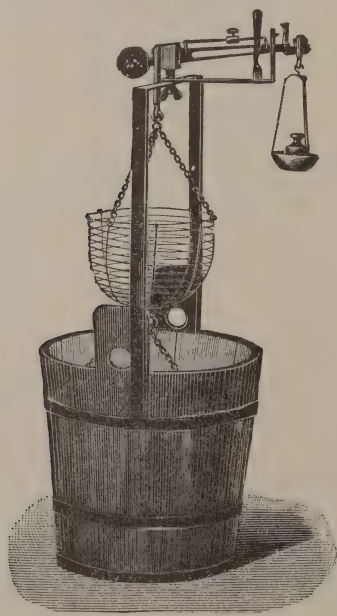


Abb. 562. Kartoffelwage nach Parow.

Luftblasen durch Auf- und Abbewegen, wieder gewogen. Aus der beim Wiegen unter Wasser gefundenen Zahl kann man aus der erwähnten Tafel unmittelbar den Stärkegehalt ablesen.

b) Die Schiebegewichtskartoffelwage nach Parow (Abb. 562) ist eine Reimannsche Wage, bei welcher anstatt der losen Gewichte Laufgewichte benutzt werden; aus der Stellung des auf dem Wagebalken verschiebbaren kleineren Gewichts kann man den Stärkewert der Kartoffeln auf dem geteilten Wagebalken ohne Benutzung einer Tafel direkt ablesen.

c) Die Kartoffelwage nach v. d. Heide (Abb. 563) besteht aus einem Hohlkörper aus Messing, an dessen unterem Ende der mit 5000 g trockenen oder 5050 g nassen Kartoffeln gefüllte Korb angehängt wird.

Beim Eintauchen in Wasser sinkt

die Senkwage je nach dem spez. Gewicht der Kartoffeln mehr oder weniger tief ein, so daß man an der Teilung der Spindel (wie an einem Saccharometer den Extraktgehalt der Maischen) den Stärkewert der Kartoffeln ablesen kann. (Fo.)

**Stärkebildung in den Kartoffeln.** (Fo.) Kartoffel (Entwicklung der K.n.). (Fo.)

**Stärke, biologische Analyse.** Die biologische Analyse der S., die zur Mischung mit Preßhefe (bis 1. Oktober 1914 ist noch 20 %

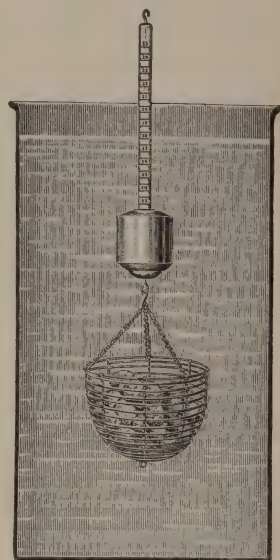


Abb. 563. Kartoffelwage nach v. d. Heide.



Abb. 564. Infektionsspilze der Kartoffelstärke. a Butter-säurepilze, b Pediokokken, c B. megatherioides, d Heubazillen, e Kolibakterien, f Flockenmilchsäurebakterien an Hefen, g Kettenmilchsäurebakterien, h Essigbakterien (f, g, h aus der Tröpfchenkultur). (500 ×.) (Aus Henneberg, Gärungsbakt. Praktikum.)

Beimischung gestattet) verwandt werden soll, hat sich nach Henneberg nur auf den Nachweis von schädlichen wilden Milchsäurepilzen

(Abb. 564) zu erstrecken. Man bringt zu diesem Zweck eine kleine Probe in sterilisierte Würze gleichzeitig mit einer Reinkultur von Preßhefe und stellt die Kultur 1—2 Tage auf 30° C. Bleibt die Gärung rein, so ist die S. zur Mischung geeignet. Es ist selbstverständlich, daß die S. keinen fremden Geruch besitzen darf. (Hb.)

**Stärkefabrikation, allgemeines.** Geschichtliches, s. u. Stärke (geschichtliches). Das Hauptrohmaterial für die Stärke stellt in Deutschland die Kartoffel dar, daneben werden aber auch Mais, Weizen und Reis auf Stärke verarbeitet. In anderen Ländern (Amerika, Belgien, England, Frankreich, Italien und Österreich-Ungarn) wird neben Kartoffeln hauptsächlich Mais verarbeitet. Außer diesen dienen noch Weizen und Reis und andere stärkehaltige Wurzeln (Maniokawurzeln) zur Gewinnung von Stärke. Von den Stärke und Stärkefabrikate erzeugenden Ländern nimmt Amerika mit einer Gesamtproduktion von ca. 8 Mill. dz die erste Stelle ein, an zweiter Stelle steht Deutschland mit 3 Mill. dz, dann folgen Österreich-Ungarn, Rußland, Frankreich, Holland, England, Belgien, Italien und Schweden und Norwegen. In Deutschland ist der größte Teil der ungefähr 500 bestehenden Stärkefabriken landwirtschaftlichen Charakters, während nur eine kleine Anzahl, darunter aber die größten Fabriken, gewerblichen Charakter haben. Während die gewerblichen Betriebe nur trockene Stärke und daraus Stärkefabrikate (lösliche Stärke, Dextrin, Stärkesirup, Stärkezucker, Couleur, Sago) herstellen, gliedern sich die landwirtschaftlichen Fabriken in zwei Gruppen, in Trockenstärkefabriken, von denen einige außer Stärke auch Stärkefabrikate herstellen, und in Naßstärkefabriken, welche nasse Stärke (feuchte, grüne Stärke, Rohstärke) gewinnen. Ungefähr  $\frac{2}{3}$  aller Stärkefabriken in Deutschland sind Naßstärkefabriken.

Die Fabrikation der Kartoffelstärke. Der Gang der Fabrikation ist folgender: Die Kartoffeln werden mittels einer Kartoffelwäsche gereinigt und mittels einer Kartoffelreibe zerkleinert. Der entstandene Kartoffelbrei wird zwecks Trennung der Stärke von den Faserteilen und anderen Bestandteilen der Kartoffeln auf sog. Auswaschapparate gepumpt und hier mittels Wasser die Stärke ausgewaschen. Die Stärke gelangt mit dem Wasser und seinen Verunreinigungen (wie Sand, Feinfaser, Eiweiß usw.) durch die Öffnungen der Siebflächen über weitere Siebapparate (Raffiniersiebe) in eine Grube (Rohstärkemilchgrube) und wird von dieser auf Absatzbassins oder Fluten gepumpt, auf denen sich die Stärke aus der Flüssigkeit absetzt, um dann in Waschbottichen mit reinem Wasser wiederholt gewaschen zu werden. Zur Gewinnung der Stärke aus der Rohstärkemilch dienen verschiedene Verfahren, das Absatzverfahren, das Flutenverfahren, das Bassinflutenverfahren und das Zentrifugieren der Rohstärkemilch (Schmidts, Fescas Rohstärkemilchzentrifuge, Jahns Universal-Trennschleuder). Das von der Stärke in den Absatzbassins abgezogene Wasser, sowie das von den Fluten abfließende Wasser und das

abzentrifugierte Wasser wird zwecks Gewinnung der in diesem Wasser enthaltenen Stärke über Gruben (Außengruben) geleitet, aus denen es in einen Wasserlauf oder besser zwecks Verwendung als Düngermittel über Wiesen (Rieselwiesen) oder Felder geleitet wird. Die abgesetzte Stärke in den Absatzbassins, Fluten, oder die mittels Rohstärkemilchzentrifuge oder Trennschleuder gewonnene Rohstärke wird in mit Rührwerk versehenen Waschbottichen (Quirlen) mit reinem Wasser 1—3 mal gewaschen. Nach jedesmaligen Waschen bleibt die Stärke sich ca. 6 Stunden selbst überlassen; während dieser Zeit setzt sich die Stärke ab. Das über der Stärke stehende Wasser wird abgelassen und über die Außengruben geschickt. Der auf der Stärke lagernde Schlamm, bestehend aus Stärke, Faserteilen, geronnenem Eiweiß usw., wird abgezogen und in einen unterirdischen Quirl (Schlammquirl) gebracht, in welchem der Schlamm mit der in den Außengruben abgesetzten Stärke zusammen verrührt und mittels Pumpe (Schlammpumpe) auf die Schlammstation (Schüttelsiebe) gepumpt wird. Auf der Schlammstation findet eine Trennung der Stärke von den Verunreinigungen statt. Diese Stärke wird zwecks weiterer Reinigung für sich ebenso behandelt als die zuerst gewonnene Stärke und kommt als Sekunda-, Tertiärstärke oder Schlammstärke oder Stärkeschlamm in den Handel. Die in den Waschbottichen gereinigte Stärke wird nach dem Ablassen des Wassers und nach dem Abschlammen als sogenannte nasse, feuchte, grüne Stärke (Rohstärke) in den Handel gebracht und enthält als solche 50% Wasser. Zur Herstellung von trockener Stärke (Handelsstärke mit 20% Wasser) wird die gewaschene Stärke zunächst mit reinem Wasser zu einer Stärkemilch von ca. 24° Bé. angerührt und mittels Raffinierzentrifuge vorentwässert und von den letzten Verunreinigungen befreit. Diese sog. Zentrifugenstärke enthält noch 36—42% Wasser; sie wird auf Trockentuben (Hordentrocknung), Trockenapparaten (Tuch ohne Ende, Fehrmann-Trockenapparat, Vakuumapparat), oder in Kanälen (Kanal Trocknung) mit indirektem Dampf oder heißer Luft bis auf 20% Wasser getrocknet und kommt als Stärke (Hordenstärke) oder, nachdem die Stärke mittels Stärkemühle und Zentrifugalsichtmaschine gemahlen und gesiebt ist, als Stärkemehl in den Handel. Der auf dem Auswaschapparat verbleibende Rückstand wird mittels einer Nachzerkleinerung (Mahlgang, Nachreibe, Martensia, Multiplex usw.) noch feiner zerkleinert, die aus diesem Brei ausgewaschene Stärke vereinigt sich mit der ersten aus dem gröberen Reibsel ausgewaschenen Stärke, und der Rückstand (Pülpe) wird in einer Grube (Pülpegrube) gesammelt und in frischem Zustande oder gepreßt und getrocknet als Futtermittel oder Rohstoff für Spiritusgewinnung verwandt.

Die Fabrikation der Maisstärke: Während bei der Kartoffel das Stärkekorn lose in dem Zellsaft der Kartoffelzelle lagert und daher durch einfaches Zerreißen der Zellwand bloßgelegt werden kann, ist das Maisstärkekorn mit der plasmatischen Substanz des Maiskornes fest



verkittet. Zur Trennung des Stärkekornes von der Eiweißsubstanz sind chemische Agentien, wie schweflige Säure, am besten geeignet; diese werden dem Weichwasser zugesetzt. Vor dem Einweichen wird das Maiskorn gut gereinigt. Sand, Staub, Steine usw. werden auf mechanischem Wege von dem Mais getrennt. In hölzernen oder gemauerten Bottichen wird der gereinigte Mais mit schwefligsaurem Wasser ( $0,35\% \text{ SO}_2$ ) bei einer Temperatur von ca. 40 bis 50° C. etwa 40 Stunden geweicht. Nach dieser Zeit wird das Weichwasser abgelassen und das mürbe Maiskorn mittels Reibemühlen (Walzenquetschen, Kegelmühlen, Mahlgang) gebrochen. Von dem Zerkleinerungsapparat gelangt das gebrochene Maiskorn auf halbzyllindrische Gefäße (Separator), in denen die Trennung des Keimlings von den übrigen Bestandteilen des Maiskornes vor sich geht. Die Trennung des Keimes geschieht nur dort, wo als Nebenprodukt Maisöl gewonnen wird (namentlich in Amerika). In dem Separator wird der gebrochene Mais mit Wasser vermischt, die ölhaltigen Keime steigen nach oben und fließen oben ab, während die spezifisch schwereren Stärkekörner, Schalen und der Kleber zu Boden gehen und hier abgezogen werden. Die Keime werden gewaschen, getrocknet und in Tüchern hydraulisch gepreßt. Das abgepreßte Öl wird zur Seifenfabrikation oder zur Herstellung von Paragol (Ersatz für Kautschuk) verwandt, in gereinigtem Zustande wird es zur Bereitung von Speisen usw. benutzt. Die Preßrückstände (Ölkuchen) werden für sich oder mit dem eingedampften Weichwasser und mit anderen Rückständen, wie Kleie, Kleber, vermischt und als Futtermittel verwandt. Das vom Keimling getrennte, gebrochene Maiskorn wird auf Zerkleinerungsapparaten (Mahlgang) unter Zusatz von Wasser fein gemahlen und gelangt auf Auswaschapparate (Schüttelsiebe) zwecks Trennung der Schalen (Kleie) von der Stärke. Die Schalen bilden für sich getrocknet oder mit anderen Rückständen (Kleber) ein Futtermittel. Die von den Auswaschapparaten fließende Stärkemilch, welche neben anderen Verunreinigungen noch die Kleberbestandteile des Maiskornes enthält, wird auf lange Fluten (sog. Tische) geleitet, auf denen sich die Stärke absetzt, während Kleber, Faserteile und leichte Stärke mit dem Wasser abfließen. Das Wasser wird zur Gewinnung des Klebers eingedampft, durch weiteres Trocknen der eingedampften Masse wird dann das Klebermehl (Glutenmehl) erhalten. Zur Herstellung des im Handel unter dem Namen Gluttenkräftfutter vorkommenden Futtermittels werden die feuchten Schalen und die eingedampften kleberhaltigen Rückstände mit dem eingedickten Weichwasser vermischt, gepreßt und auf mit Dampf geheizten Walzenapparaten getrocknet und dann gemahlen. Die auf den Fluten abgesetzte Stärke (grüne Stärke) wird ausgestochen, mit natronlaugehaltigem oder schwefligsäurehaltigem Wasser verrührt, in Waschbottichen gewaschen und über Schüttel- oder Trommelsiebe geschickt. Mittels Zentrifugen oder Stauchrinnen wird die Stärkemilch

so weit entwässert, daß die Stärke fest ist und in Blöcke geschnitten werden kann. Die Stärkeblöcke werden in Vortrockenkammern oder in Trockenöfen bei ca. 40° C. 24 Stunden lang vorgetrocknet, dann geschabt und entweder in Papier verpackt und bei 50—60° C. zu Strahlenstärke oder in kleine Stücke gebrochen und in Horden bei ca. 30—40° C. zu Wäschestärke getrocknet. Sog. Stückenstärke, Brockenstärke (lump starch) wird in Amerika in der Weise hergestellt, daß die Wäschestärke in mit Dampfmantel versehener Trommel erhitzt und dann in Zylindern gepreßt wird. Die entstandenen harten Blöcke werden nach dem Erkalten zerschlagen und mittels zweier Schüttelsiebe mit verschieden weitmaschigem Drahtgeflecht in großstückige und kleinstückige Stärke geschieden. Die getrocknete Schabestärke wird gemahlen und gesichtet als Puderstärke, die bei der Herstellung von Brockenstärke durch die Siebe gegangene Stärke wird feingemahlen und gesichtet als Maistärke in den Handel gebracht.

Die Fabrikation der Weizenstärke: Als Rohmaterial dienen Weizenkorn und Weizenmehl. Zur Anwendung gelangen zwei Verfahren, das saure (Gärungs-) Verfahren und das süße Verfahren ohne Gärung. Letzteres ist das verbreitetste, da hierbei ein wertvolles Nebenprodukt, der Kleber, gewonnen wird.

Bei der Verarbeitung von Weizenkorn wird der Weizen zunächst mechanisch gereinigt und dann mehrere Tage lang mit Wasser eingeweicht. Während des Einweichens wird der im Weizenkorn enthaltene Kleber zu einer plastischen Masse, deren Teile fest aneinander haften und in diesem Zustande in dem gebrochenen Korn von der Stärke getrennt werden kann. Der eingeweichte Weizen wird mittels Quetschwalzen gequetscht. In einer mit Wasserbrause versehenen, in einem Trog rotierenden, mehrfach durchlöcherten Trommel (Extrakteur) wird die Stärke aus dem gequetschten Weizen ausgewaschen und in mit Rührwerk versehenen Bottichen (Laveuren) gesammelt.

Die im Extrakteur verbliebenen Rückstände werden in eine, in einem mit Wasser gefüllten Troge rotierende, mehrfach durchlochte, innen mit scharfen Spitzen versehene Trommel (Kleberwaschtrommel) gebracht und so lange gewaschen, bis die Hülsen und Keime durch die Öffnungen der Trommelwand hindurch gegangen sind und der Kleber, von den Spitzen zurückgehalten, sich zu großen Klumpen zusammengeballt hat. Die Hülsen und Keime werden als Futtermittel verwandt. Der Kleber wird in Kufen gebracht und 3—4 Tage einer spontanen Gärung überlassen. Während der Gärung wird der Kleber zähflüssig und erhält eine gelbe Farbe. Zur Entfernung von Hülsenresten wird die gegorene Masse zentrifugiert, mittels Streichmaschine dünn auf eingefettete Bleche gestrichen und auf Hordenwagen in Trockenkanälen bei 50—60° C. getrocknet. Der so gewonnene Kleber wird in der Zeugdruckerei usw. als Wiener Leim, Schusterpappe, verwandt.

Die im Laveur gesammelte Stärke wird zum Absetzen gebracht, nach dem Ablassen des Wassers und nach dem Abschlämmen mit reinem Wasser verrührt und über Trommelsiebe auf lange Fluten (Tische) geleitet. Das abfließende Wasser wird in Waschbottichen (Sekundalaveuren) gesammelt, und die hierdrinn enthaltene Stärke wird durch Absitzen usw. als Sekundastärke, Kleberstärke gewonnen. Die auf den Fluten abgesetzte Stärke wird ausgestochen, mit reinem Wasser verrührt und mittels Zentrifuge oder sog. Nutschapparaten (Entwässerungsapparaten) entwässert. Die Stärkeblöcke werden in Kammern bei 40—50° C. 24 Stunden lang vorgetrocknet, geschabt, wie bei Maisstärke auf Strahlenstärke getrocknet, oder in kleine Stücke (Schäfchen) gebrochen und auf Horden in Kammern bei 30° C. langsam als Brockenstärke getrocknet. Die getrocknete Schabestärke wird gemahlen, gesichtet und als Puder in den Handel gebracht.

Bei der Verarbeitung von Weizenmehl wird das Mehl mit Wasser in Waschmaschinen zu einem zähen Teig verarbeitet und dieser in einem Auswaschapparat, bestehend aus Trog oder Mulde, in welcher eine an Stangen hängende kannelierte Walze mittels Kurbel in pendelnde Bewegung versetzt wird, so lange ausgewaschen, bis alle Stärke von dem Kleber getrennt ist. Die weitere Verarbeitung der gesammelten Stärkemilch geschieht wie oben. Der aus dem Weizenmehl von der Stärke getrennte Kleber wird zwecks Gewinnung von Wiener Leim wie oben behandelt, oder zwecks Herstellung von Nahrungsmitteln (Aleuron, Aleuronatbrot, Kleberbrot) gründlich gewaschen und im Vakuum schnell getrocknet und dann gemahlen.

Die Fabrikation von Reisstärke: Als Rohmaterial dienen die in den Reisschälereien entstehenden Abfälle, hauptsächlich Bruchreis. Ebenso wie bei Mais ist auch im Reis die Stärke mit Kolloiden, wie Proteine usw. eng verbunden. Zur Trennung der Stärke von diesen Stoffen werden Natronlauge, zuweilen auch schweflige Säure angewandt. In großen Bottichen wird der Reis mit natronlaugehaltigem Wasser (0,8—1° Bé.) ca. 36 Stunden geweicht, unter einmaliger Erneuerung des Weichwassers. Nach dieser Zeit wird das Weichwasser, indem ein Teil der Eiweißstoffe gelöst ist, abgelassen, der gewachte Reis nun mittels Mahlgang, Kegelmühle usw. fein zerkleinert, der feine Brei in Quirlbottichen durchgerührt und mittels Zylindersiebe von den gröberen Teilen des Reiskornes getrennt. Diese Rückstände finden als Viehfutter Verwendung. Aus dem Weichwasser werden die gelösten Eiweißstoffe mittels Säure gefällt und als Viehfutter (Klebermehl) oder als Nährmittel (Energín) verwandt. Die von den Sieben ablaufende Stärke wird einem mehrfachen Reinigungsprozeß unterworfen, bei dem durch wiederholtes Zentrifugieren der Stärkemilch die Stärke von dem Kleber getrennt wird. Die gereinigte Stärke wird mittels Entwässerungsapparaten (Nutschapparate, Stauchrinnen) in Stärkeblöcke geformt und dann ähnlich der

Weizenstärke getrocknet. Die kleberhaltigen Rückstände werden getrocknet und als Futtermittel verwandt.

Als Ausbeute bei der S. gelten bei:

Kartoffelstärke 20% des verarbeiteten Rohmaterials;

Maisstärke 50—60% des verarbeiteten Rohmaterials;

Weizenstärke 50—55% des verarbeiteten Weizenkornes, außerdem 5% Kleber;

Weizenstärke 70% des verarbeiteten Weizenmehles, außerdem 10% Kleber;

Reisstärke 75—80% des verarbeiteten Bruchreises.

Bei der Kartoffel-S. hat man bei der Ausbeute feuchte und trockene Stärke zu unterscheiden. 100 kg Kartoffeln von 20% Stärke geben ca. 32—34 kg feuchte Stärke oder 20—21 kg trockene Stärke.

Feuchte Stärke findet Verwendung zur Herstellung von Stärkesirup und Stärkezucker. Trockene Stärke und Stärkemehl werden verwendet als Nahrungsmittel in der Bäckerei, Konditorei, in der Küche zur Bereitung von Speisen, zur Herstellung von Kartoffelgraupe und Kartoffelsago, bei der Bereitung von Makkaroni und Nudeln, in der Schokoladen- und Wurstfabrikation. Ferner wird Stärke als Heilmittel verwendet, als Streupulver, zu Kleisterverbänden, bei der Herstellung von Pillen, Salben und sonstigen pharmazeutischen Präparaten, als Zusatzmittel in der Hefenfabrikation, bei der Herstellung von Waschpulvern und Seifen, als Verdickungsmittel für Beizen und Farben beim Zeugdruck, zur Herstellung der Weberschlichte und der Appretur in der Textilindustrie. Weiter dient Stärke als Ausgangsmaterial für Dextrinherstellung, zur Herstellung von Klebstoffen, löslicher Stärke, Kleister (Buchbinder, Tapezierer). In der Papierindustrie zum Steifen und Leimen des Papiers, in der Photographie als Klebmittel und in der Wäscherei zum Steifen der Wäsche wird Stärke verwandt. Schließlich wird Stärke gebraucht für Puderbereitung, zum Bestreuen von Formen, in der Teppichherstellung und der Lakritzenfabrikation. (P.)

#### Stärkefabrikation, Nachprodukte der S.

N. d. S. sind abfallende Primastärke, Sekundastärke, Tertiastärke, Schlammstärke und Stärkeschlamm. Diese unterliegen keinen feststehenden Handelsbestimmungen, sie werden nach Muster gehandelt. Die trockenen Nachprodukte, wie abfallende Prima-, Sekunda- und Tertiastärke haben meist 15—18% Wasser; sie können bis zu 23% haben und sind mehr oder weniger sauer. Die feuchten Nachprodukte, Schlammstärke und Stärkeschlamm, weichen in ihrer Zusammensetzung sehr ab, je nachdem sie mehr oder weniger rein gewaschen, oder bessere oder letzte Produkte sind. Für die Beurteilung ist maßgebend der Wassergehalt, die Menge der durch Auswaschen und Sieben gewinnbaren Stärke, die für die Zwecke der Sirupfabrikation verwendbare Stärke (durch Kochen mit Salzsäure und Spindeln der Säfte) und die für



die Milchsäurefabrikation chemisch bestimmbare Stärkemenge.

In Schlammstärke wurde von Saare gefunden:

Wasser . . . . .	45—57 ‰
Auswaschbare Stärke . . . . .	41—90 „
Sirupstärke . . . . .	53—92 „

In Stärkeschlamm:

	bei feuchten Proben	bei trockenen Proben
Wasser . . . . .	43,5—75,5 ‰	11,7—18,1 ‰
Stärke . . . . .	17,5—49,5 „	39,0—71,7 „
Faser . . . . .	4,0—14,5 „	4,8—28,5 „
Asche . . . . .	1,0—1,5 „	5,7—28,3 „

Der Stickstoffgehalt der Schlammproben schwankt zwischen 0,25—0,7 ‰ (P.)

### Stärkefabrikation, Rentabilität der S.

Die Verwertung der Kartoffeln ist abhängig von der Ausbeute, den Unkosten und dem Preise des fertigen Produktes.

Die Ausbeute richtet sich nach dem Stärkegehalt der Kartoffeln. Von 100 Ztr. Kartoffeln mit einem Stärkegehalt von:

- 16 ‰ wurden erhalten bei guter Arbeit: 24,5 Ztr. feuchte Stärke (50 ‰ Wasser) oder 14,7 Ztr. trockene Stärke (20 ‰ Wasser);
- 18 ‰ wurden erhalten bei guter Arbeit: 28,5 Ztr. feuchte Stärke (50 ‰ Wasser) oder 17,1 Ztr. trockene Stärke (20 ‰ Wasser);
- 20 ‰ wurden erhalten bei guter Arbeit: 32,5 Ztr. feuchte Stärke (50 ‰ Wasser) oder 19,5 Ztr. trockene Stärke (20 ‰ Wasser);
- 22 ‰ wurden erhalten bei guter Arbeit: 36,5 Ztr. feuchte Stärke (50 ‰ Wasser) oder 21,9 Ztr. trockene Stärke (20 ‰ Wasser).

Die Unkosten sind von der Größe der Anlage abhängig und betragen bei Herstellung von feuchter Stärke etwa 26  $\mathcal{M}$  und bei Herstellung von trockener Stärke etwa 40  $\mathcal{M}$  pro 100 Ztr. Kartoffeln.

Die Verwertung der Kartoffeln bei der S. ist folgende:

#### A. Bei Herstellung feuchter Stärke.

100 Ztr. (50 dz) Kartoffeln mit 18 ‰ Stärke liefern

	bei gutem Betriebe	bei mittl. Betriebe
Feuchte Stärke (50 ‰ Wasser) . . . . .	28,5 Ztr.	26 Ztr.
Bei einem Preise von 11,50 $\mathcal{M}$ für 100 kg (2 Ztr.) . . . . .	= 163,88 $\mathcal{M}$	149,50 $\mathcal{M}$
Ab Unkosten für 100 Ztr. Verarbeitung . . . . .	= 26,00 „	26,00 „

Bleiben für 100 Ztr. Kartoffeln . . . . .	137,88 $\mathcal{M}$	123,50 $\mathcal{M}$
Also für 1 Ztr. Kartoffeln . . . . .	1,38 „	1,24 „
Dazu Pulpewert . . . . .	0,04 „	0,04 „

Verwertung von 1 Ztr. Kartoffeln . . . . .	1,42 $\mathcal{M}$	1,28 $\mathcal{M}$
--	--------------------	--------------------

Die Nachprodukte sind wegen der geringen Menge nicht in Rechnung gezogen.

#### B. Bei Herstellung trockener Stärke.

100 Ztr. (50 dz) Kartoffeln von 18 ‰ Stärke liefern trockene Stärke (20 ‰ Wassergehalt):

Bei gutem Betriebe:

Insgesamt 17,1 Ztr. (8,55 dz) trockene Stärke, davon Prima (85 ‰) = 14,5 Ztr. (100 kg = 21,50 $\mathcal{M}$ ) . . . = 155,88 $\mathcal{M}$
Nachprodukte (15 ‰) = 2,6 Ztr. (100 kg = 16 $\mathcal{M}$ ) . . . . . = 20,80 „

Für Stärke zusammen = 176,68  $\mathcal{M}$

Ab Unkosten f. 100 Ztr. Verarbeitung = 40,00 „

Es bleiben für 100 Ztr. Kartoffeln = 136,68  $\mathcal{M}$

Also für 1 Ztr. Kartoffeln . . . . . = 1,37 „

Dazu Pulpewert . . . . . = 0,04 „

Verwertung von 1 Ztr. (50 kg) Kartoffeln . . . . .	= 1,41 $\mathcal{M}$
--	----------------------

Bei mittlerem Betriebe.

Insgesamt 15,6 Ztr. (7,8 dz) trockene Stärke, davon Prima (80 ‰) = 12,5 Ztr. (100 kg = 21,50 $\mathcal{M}$ ) . . . = 134,38 $\mathcal{M}$
Nachprodukte (20 ‰) = 3,1 Ztr. (100 kg = 16 $\mathcal{M}$ ) . . . . . = 24,80 „

Für Stärke zusammen = 159,18  $\mathcal{M}$

Ab Unkosten f. 100 Ztr. Verarbeitung = 40,00 „

Es bleiben also für 100 Ztr. Kartoffeln = 119,18  $\mathcal{M}$

Also für 1 Ztr. Kartoffeln . . . . . = 1,19 „

Dazu Pulpewert . . . . . = 0,04 „

Verwertung von 1 Ztr. (50 kg) Kartoffeln . . . . .	= 1,23 $\mathcal{M}$
--	----------------------

Schwankend und deshalb nach den örtlichen Verhältnissen zu ändern sind hierbei in beiden Fällen:

1. der mittlere Stärkegehalt der Kartoffeln;
2. der Stärkepreis in der Fabrik;
3. die Arbeitsunkosten, für feuchte Stärke 24—30  $\mathcal{M}$ , für trockene Stärke 32—48  $\mathcal{M}$  (einschl. Verzinsung usw.);
4. Pulpewert (0,04—0,12  $\mathcal{M}$  von 1 Ztr. Kartoffeln);
5. Fruchtwasserverwertung (sehr schwankend).

**Stärkefabrikation, Rückständetrockenapparat der S.** Die Trocknung der Rückstände der S. spielt heute eine bedeutende Rolle und ist vielfach für die Rentabilität der Anlagen ausschlaggebend. Kleine Stärkefabriken können auch wohl heute noch die Rückstände in feuchtem Zustand verkaufen, hingegen sind große Etablissements selten in der Lage, die Rückstände ohne weiteres absetzen zu können und sind deshalb gezwungen, dieselben zu trocknen und in exportfähige Dauerware überzuführen.

Wie aus Abb. 565 ersichtlich, bildet der Rückständetrockenapparat von Uhlund ein in sich abgeschlossenes Ganzes. Der Antrieb des im Innern rotierenden Heizkörpers erfolgt durch Räderübersetzung; die Anordnung der Heizrohre gestattet den Zutritt von Heißluft zu dem Material, wodurch die Verdampfung des Wassers

aus den Rückständen gefördert wird. Von besonderer Wichtigkeit ist auch eine Vorrichtung, welche während der ersten Phase des Trockenprozesses alle größeren Stücke zerkleinert, so daß jede Klumpenbildung und damit ungleichmäßige Austrocknung vermieden wird. Vor dem Trockenapparat wird meist ein Desintegrator angeordnet, durch den das Material fein verteilt und aufgelockert wird, was Grundbedingung für eine rasche Austrocknung ist.

Für Rückstände, welche im ersten Stadium des Trockenprozesses eine sehr starke Neigung zum Zusammenballen zeigen, werden kombinierte Vor- und Nachtrockner mit zwischengeschalteter Zerkleinerungsvorrichtung ausgeführt. Durch

Das Kartoffelwaschwasser enthält alle Stoffe, von welchen die Kartoffeln durch Waschen befreit sind, wie Erde, Stroh, Kartoffelkeime, Steine, Kartoffelstücke und kleine Knollen. Das Fruchtwasser ist verdünnter Kartoffelsaft und enthält alle löslichen Bestandteile der Kartoffel, wie Zucker, lösliche Stickstoffverbindungen, Gummistoffe, Säuren und Mineralstoffe. Das Stärkewaschwasser ist sehr stark verdünntes Fruchtwasser und enthält außer den im Fruchtwasser enthaltenen Stoffen noch Stärkekörner, Faserteile, Sandteile, Bakterien, Hefen und ausgeschiedene Eiweißstoffe. (P.)

**Stärkefabrikation, Wasser für S.** Als Betriebswasser bezeichnet man das Waschwasser

und das Kesselspeisewasser. Die Menge des Betriebswassers schwankt zwischen 50 und 120 cbm auf 100 Ztr. Kartoffeln.

Naßstärkefabriken brauchen nach Saare 50—70 cbm, Trockenstärkefabriken 70 bis 120 cbm.

Die Menge des Kesselspeisewassers beträgt davon ca. 1 bis 2 cbm pro 100 Ztr. Kartoffeln.

Das Waschwasser verteilt sich nach Saare auf die einzelnen Stationen wie folgt.

Es werden gebraucht auf 100 Ztr. Kartoffeln:

	Kleine Naßstärkefabriken	Mittlere Trockenstärkefabriken
für Kartoffelwaschwasser	10 cbm	30 cbm,
" Reibe und Siebe	35 "	50 "
" Stärkewaschwasser	5 "	15 "

diese Anordnung ist es möglich, selbst bei solchen Materialien eine gleichmäßige Austrocknung zu erreichen, welche in gewöhnlichen Trockenapparaten nur sehr schwer behandelt werden können. Für kleine Leistung wird die Vor- und Nachtrocknung in einem Apparat vereinigt. (P.)

**Stärkefabrikation, Waschwasser der S.** werden aus Kartoffelwaschwasser, Fruchtwasser und Stärkewaschwasser gebildet. Dieses Wasser ist reich an Pflanzennährstoffen, namentlich Stickstoff, Kali und Phosphorsäure, sie sind deshalb als Düngemittel zum Berieseln von Acker und Wiesen sehr geeignet. Da sie auch reich an Bakterien sind und ev. in saure und faulige Gärung übergehen können, ist ihre Beseitigung und Reinigung durchaus geboten. Die Menge der Waschwässer pro 100 Ztr. Kartoffeln nimmt Saare mit 50—120 cbm an. Kleine Naßstärkefabriken gebrauchen etwa 60 cbm, während große Trockenstärkefabriken etwa 120 cbm gebrauchen. Die Menge verteilt sich auf die einzelnen Teile der Abwasser nach Saare wie folgt:

	In Naßstärkefabriken	In Trockenstärkefabriken
Kartoffelwaschwasser	10 cbm	20—40 cbm.
Fruchtwasser	35 "	40—60 "
Stärkewaschwasser	5 "	10—20 "

Das Betriebswasser muß vor allen Dingen rein, farb- und geruchlos und frei von Eisen sein, da andernfalls nicht genügend reine, weiße, gut absitzende Stärke gewonnen wird. Ein Wasser mit hohem Eisengehalt, reich an Produkten der fauligen Zersetzung organischer Substanz ist als Stärkewaschwasser ungeeignet. Als Kesselspeisewasser ist ein weiches Wasser notwendig, sauer reagierendes oder chloremagnesiumhaltiges und auch stark salpetrig-saures Wasser ist als Kesselspeisewasser unbrauchbar, da es den Kessel stark angreift.

Ein normales Wasser hat ungefähr folgende Zusammensetzung:

	in Hektoliter
Rückstand	ca. 40—60 g.
Kalk $CaO$	12 "
Magnesium $MgO$	2 "
Schwefelsäure $SO_3$	6 "
Kohlensäure $CO_2$	10 "
Chlor	6 "

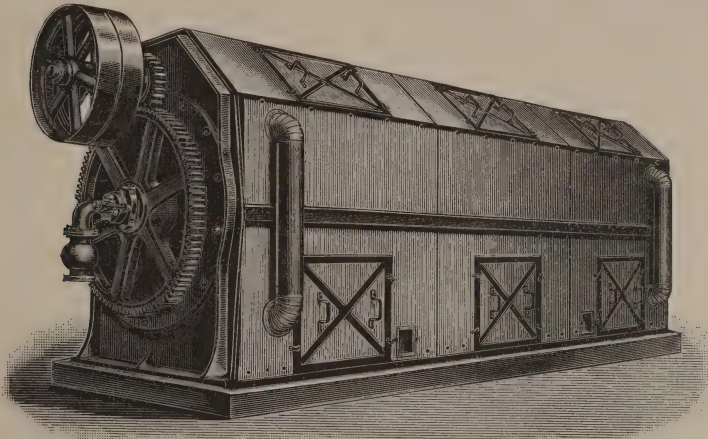


Abb. 565. Rückständetrocknenapparat.



	im Hektoliter
Ammoniak $NH_3$ . . . . .	ca. 0 g.
Salpetrige Säure $N_2O_3$ . . . . .	0 "
Salpetersäure $N_2O_5$ . . . . .	0 "
Aluminium und Eisen $M + Fe_2O_3$ "	0,5 "
Organische Substanz . . . . .	1 "
Kaliumpermanganat $KMnO_4$ .	

Ist der Kalk an  $SO_3$ ,  $N_2O_5$  und Chlor gebunden, so hat das Wasser eine bleibende Härte, ist der Kalk an  $CO_2$  gebunden, so hat das Wasser eine temporäre Härte. Eisenhaltiges Wasser ist vor dem Gebrauch zu enteisenen. In besonderen Enteisungsapparaten wird durch die Einwirkung des Sauerstoffes der Luft das im Wasser vorhandene Eisen unlöslich gemacht. Es scheidet sich in den Apparaten aus dem Wasser aus und wird durch Filtration von dem Wasser getrennt. Solche Apparate bauen: Arnold & Schirmer-Berlin, Bräuer-Halensee, Büttner-Ürdingen a. Rh., Oesten-Berlin, Halvor-Breda-Berlin. (P.)

**Stärkefabrik, Einrichtung für Kartoffelstärke** (Abb. 566 u. 567). Von der Schwemme 1 die Kartoffeln zum Elevator 2, dieser bringt dieselben in die automatische Wage 3. Die Wage schüttet in die Wäsche aus. Von der Wäsche 4 durch den Elevator 5, die Kartoffeln in die Reibe 6. Die Reibselpumpe 7, das Reibsel auf den Auswaschapparat 8, von hier auf die Nachreibe 9. Die zweite Hälfte 10 der Pumpe bringt das Reibsel auf den oberen Auswaschapparat 11. Die Pülpe von hier in eine kleine Grube und durch die Pülpepumpe 21 nach draußen. Die von dem Auswaschapparat 8 ablaufende Stärkemilch fließt über das Raffiniersieb 20, die überlaufende Faser mit zur Pülpe des oberen Auswaschapparates 11. Die durchlaufende Stärkemilch fließt in die Trennschleuder 13. Das ablaufende Fruchtwasser nach draußen. Die Stärke durch die Pumpe 14 in die Waschbottiche 15. Die zum Zentrifugieren fertige Stärkemilch durch die Pumpe 22 in den Zentrifugenquirl 23. Von hier in die Raffinierzentrifuge 24, dann zum Automat 25 und zum Elevator 26. Letzterer gibt die Stärke ab in die Streumühle 27 und von hier aus wandert die zu trocknende Stärke auf den Trockenapparat 28 (Tuch ohne Ende) gleichmäßig verteilt, vom obersten Fach anfangend durch alle Etagen hindurch, bis sie, unten getrocknet, den Trockenapparat verläßt. Zum Zwecke der Stärkemehlfabrikation wird die getrocknete Stärke in den Elevator 29 geschaufelt, dieser schüttet die Stärke aus in die Stärkemühle 30, um von hier in die Sichtmaschine 31 zu gelangen. Das fertig gesichtete Stärkemehl wird in den darunter stehenden Säcken abgefangen, um dann auf das Lager gebracht zu werden. (P.)

**Stärkefabriken, Wasserverbrauch der S.** Die Menge des Betriebswassers schwankt zwischen 50 und 120 cbm auf 100 Ztr. Kartoffeln. Naß-S. brauchen 50–70 cbm, Trocken-S. 70–120 cbm. Die Menge des Kesselspeisewassers beträgt davon ca. 1–2 cbm pro 100 Ztr.

Kartoffeln. Nach Saare werden auf 100 Ztr. Kartoffeln gebraucht:

	Kleine Naßstärkefabriken	Mittlere Trockenstärkefabriken
für Kartoffelwasch-		
wasser . . . . .	10 cbm	30 cbm,
„ Reibe und Siebe . 35 „		50 „
„ Stärkewaschwasser 5 „		15 „

(P.)

**Stärkefabrikkartoffeln.** Die richtige Auswahl der Kartoffelsorte ist für den Stärkefabrikanten von großer Bedeutung. Von den allerdings vielen Kartoffelsorten diejenigen auszuwählen, welche sich für die Stärkefabrikation am besten eignen, ist nicht leicht. Die Beschaffenheit der einzelnen Sorten in einem Jahre ist niemals der Qualität derselben Kartoffeln im vorhergehenden Jahre ganz gleich. Wenn auch die für die Beschaffenheit der Kartoffelarten eine große Rolle spielenden Bodenverhältnisse und Düngungsverhältnisse regelbar sind, so liegt doch die Regelung der mindestens ebenso wichtigen klimatischen Verhältnisse nicht in der Hand des Kartoffelbauers, und gerade diese sind großen Schwankungen unterworfen. In Jahren mit wenig Sonnenschein und vielen Niederschlägen gibt es stärkearme, schlecht haltbare und schwer verarbeitungsfähige Kartoffeln, in warmen Jahren mit viel Licht und normalen Niederschlägen gedeihen die Kartoffeln gut, bleiben haltbar, lassen sich gut verarbeiten und geben gute Ausbeuten.

Hieraus ergibt sich, daß dieselbe Sorte in einem Jahre günstige, in einem anderen Jahre ungünstige Resultate geben kann. Auch gibt es Sortenunterschiede; z. B. dünnchalige, stärke-reiche bzw. stärkearme Kartoffeln, dickschalige, stärke-reiche bzw. stärkearme Kartoffeln, stärke-reiche Kartoffeln mit viel bzw. wenig großen Stärkekörnern und stärkearme Kartoffeln mit viel bzw. wenig großen Stärkekörnern. Die Kartoffeln mit viel großen Stärkekörnern geben viel erstes Produkt mit gutem Glanz.

Nach den von Parow in der Versuchsstärkefabrik ausgeführten 9jährigen Ausbeuteversuchen mit 37 verschiedenen Kartoffelsorten wurde Alma als die beste befunden, dann folgten Hero und Silesia, sodann Ordon, Seed und Weiße Königin, dann Erfolg und Erste von Nassenheide, an fünfter Stelle standen Niedersachsen und Topas, an sechster Stelle Bismarck und Brocken, dann folgte Modell, danach Max Eyth, Stolper Witte und Daber, sodann Johanna, Vor der Front, Wohltmann, Bohun, Thiel und Maercker, an zehnter Stelle standen Record, Up to date, v. Wangenheim, Bojar, Hannibal und Irene, an elfter Stelle Geheimrat Haas, Switez, Nelson, Hassia und Agraria, und schließlich Ceres, Sas und Imperator.

Diese Reihenfolge hatte sich auf Grund der quantitativen Ausbeuteversuche in der Versuchsfabrik ergeben. (Der zusammenfassende Bericht dieser Ausbeuteversuche ist in Nr. 41 und 42 der Zeitschrift für Spiritusindustrie 1909 erschienen.)

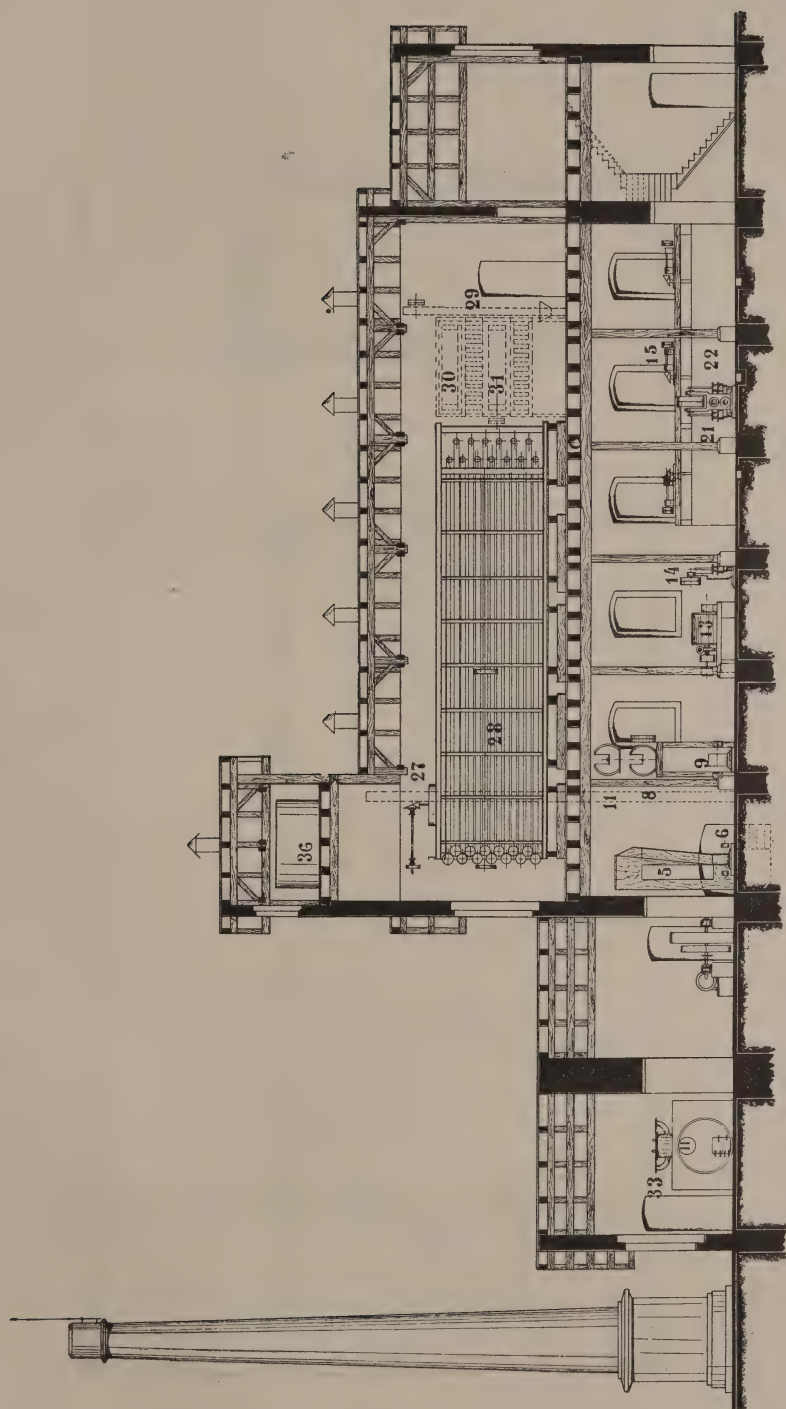


Abb. 566. Kartoffelstärkefabrik (Längsschnitt).



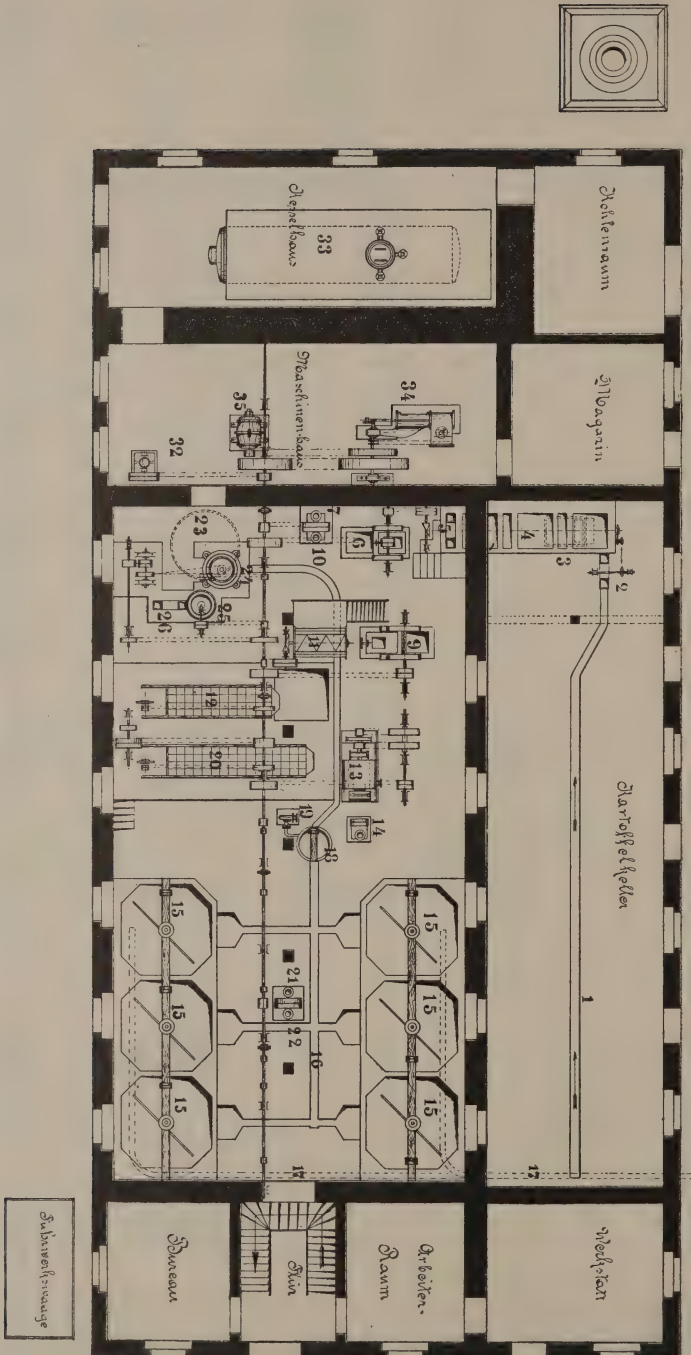


Abb. 567. Kartoffelstärkefabrik (Grundriß).

Die Erfahrungen der Praxis sind durch eine Umfrage an alle Stärkefabriken am Ende des Jahres 1909, betreffend Angabe der in den Fabriken verarbeiteten Kartoffelsorten und deren Verarbeitung festgestellt.

Von 97 Betrieben wurde diese Umfrage beantwortet. Aus diesen Antworten geht hervor, daß Wohltmann am meisten, nämlich in 67 Betrieben, verarbeitet wurde, dann folgen Maercker in 43, Silesia in 38, Imperator in 19, Daber in 15, Bismarck in 14, Hannibal in 7, Weiße Königin und Hero in je 6, Bund der Landwirte, Ceres, Reichskanzler und Cimbals Zwiebel in je 5, und schließlich wurden Weltwunder in 4 und Magnum bonum in 3 Fabriken von den 97 Betrieben verarbeitet.

Über die Güte der Verarbeitung wurde wie folgt geurteilt:

Es verarbeiteten sich:	sehr gut	gut	mäßig	schlecht
Wohltmann . . . . .	24	31	5	7 Betrieben.
Maercker . . . . .	22	17	1	3 "
Silesia . . . . .	19	17	2	— "
Imperator . . . . .	11	8	—	— "
Daber . . . . .	5	8	1	1 "
Bismarck . . . . .	3	7	2	2 "
Hannibal . . . . .	3	4	—	— "
Weiße Königin . . . . .	2	3	—	1 "
Hero . . . . .	2	2	1	1 "
Bund der Landwirte . . . . .	4	1	—	— "
Ceres . . . . .	2	3	—	— "
Reichskanzler . . . . .	1	4	—	— "
Cimbals Zwiebel . . . . .	2	2	—	1 "
Weltwunder . . . . .	—	—	—	4 "
Magnum bonum . . . . .	—	—	—	3 (P.)

**Stärke, Farbe der S.** Die F. d. S. soll ein reines Weiß sein. Bisweilen jedoch sind ganz geringe Abweichungen von dieser Farbe im Handel beliebt; z. B. mit einem zarten Stich ins Bläuliche oder ins Gelbliche. Eine deutlich gelbliche, bräunliche oder graue Farbe mindert den Wert der S. Die Ursachen dieser Färbungen sind verschiedener Natur. Die Art der Kartoffeln kann von Einfluß sein; sehr viel kleinkörnige S. haltende Kartoffeln geben mehr oder weniger graue S., ebenso liefern naß wie trockenfaule, schorfige und erfrorene Kartoffeln gewöhnlich mehr oder minder grauschneige S., auch schlecht gewaschene Kartoffeln liefern graue S. Kommt von der Schlammverarbeitung herrührende kleinkörnige S. in die Primaware, so wird letztere grau. Eisenhaltiges Wasser liefert gelbliche S., tonhaltiges, trübes Wasser graue S. Einen nachteiligen Einfluß auf die Farbe hat auch das Fruchtwasser, daher ist es geraten, die S. so schnell als möglich von dem Fruchtwasser zu trennen. Auch in der wärmeren Jahreszeit leicht auftretende saure oder faulige Gärungserscheinungen haben einen ungünstigen Einfluß auf die Farbe, Geruch und Geschmack der S. (P.)

**Stärkegehalt der Rohstoffe, s. u. Kartoffeln, Mais, Roggen usw. (Stärkegehalt). (Fo.)**

**Stärke, Geruch der S.** Kartoffel-S. hat einen an frisch durchschnittene Kartoffeln erinnernden Geruch, der wahrscheinlich von geringen Mengen eines ätherischen Öles herrührt, das der Kartoffel-S. anhaftet. Der Geruch kann der S. entzogen werden durch Behandlung der S. mit 90—96%igem Alkohol, durch Behandlung der S. mit 2%iger Sodalösung (Martin), durch Waschen der S. mit Wasser, dem 1% der angewandten S. an Schwefelsäure zugesetzt ist (Schuhmann) und durch Bleichen der S. mit Chlor und Ozon (Siemens & Halske). Die aus Manioccawurzeln, Mais, Reis und Weizen hergestellte S. ist meist geruchlos. (P.)

**Stärke, geschichtliches.** Die lateinische Bezeichnung amyllum für die S. soll nach Plinius und Dioskorides daher abgeleitet sein, daß bei ihrer Gewinnung kein Mühlstein (*ἀ-μύλος*) erforderlich war. Schon der Römer Cato (234—149 v. Chr.) beschrieb in seinem Werk „De agri cultura“ ihre Gewinnung aus Getreide im kleinen mittels Weichens, Gärens und Pressens durch Tücher. Leeuwenhoek beobachtete im Jahre 1716 zuerst den Bau der S. aus Getreide und Bohnen mittels des Mikroskops. Schon im folgenden Jahre erhielten S. Newton, Ch. Nowell und L. Clark in England das Patent 413 für England, Irland und alle englischen Kolonien auf die Gewinnung von S. aus Kartoffeln, ohne aber ein Verfahren dafür anzugeben. Vgl. Doeberiner, Dubrunfaut, Kirchhoff, Payen. (Sh.)

**Stärkeglanz, auch Lüster der Stärke** genannt, ist von der Menge der in der Stärke enthaltenen großen Stärkekörner abhängig. Große Stärkekörner haben große spiegelnde Flächen, verleihen daher der Stärke einen großen Glanz und eine weiße Farbe. Große Stärkekörner haben einen Durchmesser bis zu 0,1 mm und sind fast mit unbewaffnetem Auge sichtbar. Je kleiner die Stärkekörner sind, aus denen die Stärke besteht, um so grauer ist die Farbe und um so geringer der Glanz. (P.)

**Stärkegummi, s. Röstgummi. (P.)**

**Stärkekleister.** Bei dem Erhitzen von Stärke mit Wasser entsteht eine gallertartige Masse, welche als S. bezeichnet wird und eine klebende Eigenschaft besitzt. Die Bildung des S.s findet nach Arthur Meyer dadurch statt, daß die  $\alpha$ -Amylosekristalle beim allmählichen Erwärmen der Stärke mit Wasser auf 100° C. unverändert bleiben und die  $\beta$ -Amylosekristalle Wasser aufnehmen und Tröpfchen bilden, die mit steigender Temperatur größer werden und zuletzt das Stärkekorn als eine aufgequollene Blase erscheinen lassen. Die Verkleisterung der Kartoffelstärke tritt bei niedrigeren Temperaturen als die der Getreidestärken und sofort ein, während bei letzteren die Verkleisterung mehr allmählich verläuft. Nach Lintner verkleistert:

Kartoffelstärke . . . . .	bei 65° C.
Maisstärke . . . . .	75° "
Weizenstärke . . . . .	80° "
Reisstärke . . . . .	80° "



Diese Zahlen variieren aber je nach dem Material und der Verkleisterungsmethode.

Nach Sachs quellen bei dem Beginn der Verkleisterung die Stärkekörner um fast das 30fache ihres Volumens auf und bei völliger Verkleisterung auf das 125fache. Die Eigenschaft des S. ist je nach der Art der verkleisterten Stärke verschieden. Kartoffelstärke liefert einen fast klaren, durchsichtigen Kleister, Weizenstärke einen trüben, opalisierenden Kleister. Das größte Steifungsvermögen hat nach Wiesner Maisstärkekleister, dann Weizenstärke und darauf Kartoffelstärkekleister, Kartoffelstärke und Maisstärke sind im Steifungsvermögen aber gleichmäßiger als Weizenstärke. Die Herstellung von S. geschieht am schnellsten und besten in der Weise, daß man die Stärke mit wenig kaltem Wasser zu einer gleichmäßigen Milch anrührt und dann unter gleichzeitigem Rühren heißes Wasser allmählich hinzusetzt, oder die dicke Stärkemilch in schwachem Strahle in das heiße Wasser fließen läßt. Kochend heißer S. ist filtrierbar, aber nicht diffusibel. Beim Erkalten erstarrt flüssiger S. zu einer Gallerte, beim Stehen an der Luft treten Bakteriengärungen (Milchsäure, Buttersäure u. a.) auf, beim Austrocknen des Kleisters entsteht eine hornartige Masse, welche beim Erwärmen mit Wasser nur wenig aufquillt. Kali- und säurehaltige Stärke, sowie bei hoher Temperatur schnell getrocknete Stärke liefert Kleister von geringer Klebkraft. Das polarisierte Licht wird durch die Kleisterflüssigkeit nach rechts abgelenkt. Das spez. Gewicht verkleisteter Stärke ist 1,66. (P.)

**Stärkekörner, Entstehung der S.,** erklärt Arthur Mayer gleich derjenigen aller Sphärorkristalle. Es sollen auf einem Kristallblättchen in Zwillingstellung andere aufwachsen, auf diesen wieder andere bis schließlich ein kugliches Aggregat gebildet wird. (P.)

**Stärke (lösliche).** Die in Wasser völlig unlösliche natürliche S. läßt sich auf verschiedene Weise in eine lösliche Modifikation überführen, z. B. man übergießt gewöhnliche S. mit 7½% iger Salzsäure und läßt sie 7 Tage lang bei Zimmertemperatur stehen. Nach dieser Zeit wird die überstehende Säure abgossen und die S. durch Auswaschen vollständig von Säure befreit. Nach dem Trocknen hinterbleibt eine im Äußeren der ursprünglichen S. vollständig gleichende S., die aber jetzt in heißem Wasser zu einer wasserklaren Flüssigkeit löslich geworden ist. Andere Methoden zur Herstellung von löslicher S. bestehen darin, daß man gewöhnliche S., die mit ganz verdünnter Salzsäure behandelt war, längere Zeit auf höhere Temperatur erhitzt oder daß man S. mit Glycerin auf 190° erwärmt, oder Natriumsuperoxyd auf S. einwirken läßt. Nach Bellmas erhält man schon in 12–24 Stunden lösliche S., wenn man die S. mit einer 1–3% igen Säure bei 50–55° C. aufschließt. Als Säure verwendet man Schwefelsäure, Salzsäure oder Salpetersäure. Nach Beendigung der Aufschließung wird die S. aufgerührt, mit Wasser zur Entfernung der Säure

gewaschen und die neutrale S. zentrifugiert und getrocknet. Weitere Verfahren sind: Behandlung der S. mit naszierendem Chlor (Witt und Siemens & Halske), Behandlung mit Salpetersäure, die freies Clor enthält (Siemens & Halske) (anstatt Salpetersäure können auch Salzsäure, Schwefelsäure, Oxalsäure, Weinsäure verwandt werden, wenn die verdünnten Lösungen freies wirksames Chlor absorbiert enthalten). Auch durch Einwirkung von Chlor und Ozon auf S. (Siemens & Halske) entsteht lösliche S., indem man unter fortwährendem Rühren der S. milch auf diese gleichzeitig einen Strom von Chlor und Ozon einwirken läßt (Ozon-S., lösliche Ozon-S.). Schließlich entsteht lösliche S. durch Aufschließung von S. mit Ätzkali- oder Natronlösung, Neutralisation des Alkalis und Abscheidung der S. durch Magnesiumsulfat (Kantorowitz & Neustadt). Die nach verschiedenen Methoden erhaltenen löslichen S.n sind anscheinend nicht vollständig identisch. Sie unterscheiden sich sowohl durch größere oder geringere Löslichkeit, als auch durch ihr optisches Drehungsvermögen. Die durch Behandeln mit 7½% iger Salzsäure aus Kartoffel-S. gewonnene lösliche S. zeigt ein Drehungsvermögen von  $[\alpha]_D = +202^\circ$ . Beim Dämpfen der Kartoffeln im Henzeldämpfer wird ebenfalls die S. der Kartoffeln in lösliche Form übergeführt. Lösliche S. wird durch Diastase sehr leicht verzuckert. (M. u. P.)

**Stärkemilch** ist ein Gemisch von Wasser und Stärke. Sie wird bei der Stärkefabrikation durch Auswaschen der Stärke aus den betreffenden Rohstoffen gewonnen. Die Abscheidung der Stärke erfolgt durch Absitzenlassen und Zentrifugieren der S. (P.)

**Stärkemilch, Bestimmung der Konzentration.** Die Konzentration wird mit der Baumspindel ermittelt. Die zu untersuchende Flüssigkeit wird in einen Glaszylinder gegeben und durch Einstellen in temperiertes Wasser oder durch Erwärmen mit der Hand auf eine Temperatur von 17,5° C. gebracht. S. muß vor dem Spindeln jedesmal umgeschüttelt werden. Die Spindel wird vorsichtig in die Flüssigkeit getaucht, damit der herausragende Teil der Spindel nicht benetzt und dadurch schwerer gemacht wird. Das Ablesen der Bauméanzeige geschieht bei durchsichtigen Flüssigkeiten in der Weise, daß man, das Auge etwas unter den Flüssigkeitsspiegel richtend, feststellt, an welcher Stelle der in  $\frac{1}{10}$  oder  $\frac{5}{10}$  Bé. geteilten Spindel die Flüssigkeitsoberfläche direkt unterhalb des Spiegels die Skala der Spindel schneidet. Bei S. füllt man den Zylinder bis zum Überlaufen voll, führt die Spindel schnell hinein und liest dann in der Mitte des Wulstes, der sich um den Stengel der Spindel gebildet hat, ab. Für je 2,5° C. über 17,5° C. sind 0,05 zu-, für je 2,5° über abzurechnen.

1° Bé. = ca. 20 g wasserfreie Stärke in 1000 ccm S. (P.)

**Stärkemilch, chemische Zusätze zur S.** Ch. Z. z. S. bezwecken sowohl die Förderung

der Abscheidung der Stärke aus dem Fruchtwasser oder aus den Waschwässern und der Trennung von dem Schlamme, als auch eine bleibende Wirkung, d. i. eine Vervollkommnung der weißen Farbe und des Glanzes der Stärke.

Solche Zusätze sind mineralische Säuren, Schwefelsäure, schweflige Säure, schwefligsaurer Kalk, Chlor, unterchlorigsaure Salze (Chlorkalk), Natronlauge, Ultramarin, wasserlösliche neutrale Indigofarbstoffe und Alaun. Am verbreitetsten als Mittel zur Beschleunigung des Absetzens der Stärke und als Bleichmittel ist die schweflige Säure. In dem Falle, in welchem das schlechte Absitzen der Stärke eine Folge von Einlagerung zwischen oder Umlagerung von Eiweißkörpern um die Stärkekörner ist, d. i. bei Verarbeitung von sehr stark gefaulten oder unreifen und durchgewachsenen Kartoffeln, versagt bisweilen auch die schweflige Säure. In dem Falle wendet man Natronlauge an. Zur Erzielung eines zart bläulichen Tones der Stärke verwendet man Ultramarin und wasserlösliche neutrale Indigofarbstoffe. Alaun erhöht den Glanz der Stärke. (P.)

**Stärkemilch, Neutralisieren der S.** findet in der Stärkefabrikation statt, sobald zur Reinigung der S. und zwecks Beschleunigung des Absetzens der Stärke Schwefelsäure angewandt ist, da die letzten Reste der Säure durch Waschen mit Wasser allein schwer aus der Stärke zu entfernen sind. Die Neutralisation geschieht durch Soda, Kalkwasser oder Kalkmilch. Nach Saare ist Kalkwasser oder Kalkmilch der Soda vorzuziehen, da Soda in Wasser leicht löslich und stark alkalisch ist und bei nicht genau gewählter Menge leicht alkalische Stärke liefert, die ebenso unangenehme Folgen haben kann als saure Stärke. (P.)

**Stärkemilchpumpe** dient in der Stärkefabrikation zur Überführung der Stärkemilch (Stärkemilch, Schlämmling usw.) von einer Stelle zu einer anderen höher gelegenen. Die S. besteht aus Zylinder (Stiefel), Kolben und Ventilen. Als S. kommen Kolbenpumpen mit Plungerkolben und Kugelventilen zur Verwendung. Die S. müssen mit Windkessel versehen sein, um einen möglichst gleichmäßigen Lauf in den Rohrleitungen zu haben. Ferner muß die S. mit einem Ablasshahn versehen sein, um die im Druckrohr befindliche Stärkemasse beim Stillstehen gleich ablassen zu können, sie muß groß genug sein und mit möglichst geringer Tourenzahl arbeiten können, um wenig Schlamm zu bilden. Bei Verarbeitung von 1000 Ztr. Kartoffeln in 24 Stunden ist bei einer doppelt wirkenden Milchpumpe resp. einfach wirkenden Schlammpumpe der Kolbendurchmesser 180 resp. 100 mm, die Hubhöhe 360 resp. 200 mm und die Tourenzahl (Hin- und Hergang) pro Minute 45. (P.)

**Stärkemühle** wird in der Stärkefabrikation zum Zerkleinern der Stärke bei der Herstellung von Stärkemehl angewandt. Die von Uhländ-Leipzig konstruierte S. besteht aus einem geschlossenen stabilen Gehäuse, welches die

arbeitenden Teile enthält und in das die Stärke mittels Speisevorrichtung eingebracht wird. Letztere schließt zugleich den Mehtraum nach oben ab und verhindert dadurch eine Staubeentwicklung nach rückwärts. Die arbeitenden Teile der Mühle sind aus Stahl hergestellt und sind von einem auswechselbaren Siebeinsatz umschlossen, der nur genügend fein gemahlene Stärke aus der Mühle austreten läßt. Durch eine besondere Einrichtung wird eine zu starke Belastung des Siebes verhindert und zugleich eine stufenweise Zerkleinerung der Stärke ermöglicht, wodurch der Kraftverbrauch vermindert werden kann. Die Feinheit des Stärkemehls kann man durch Verwendung verschiedener Siebeinsätze mit mehr oder minder feiner Lochung regulieren. Die Mühle ist daher, außer für Stärke, auch für Herstellung von Futtermehl aus Kartoffel-, Reis- und Maisrückständen geeignet. S. a. Bürstenmühle. (P.)

**Stärke, Nachtrocknung der S.** Das Prinzip der Nachtrocknung ist folgendes: Die S. soll ihren Wassergehalt möglichst von 38% auf 20%, also um 18%, verringern, ohne dabei selbst eine so hohe Temperatur zu erreichen, daß sie verkleistert, was bei 45° C. stattfindet. Wollte man also S. einfach erhitzen, ohne die Luft abzuleiten, so würde letztere bald mit Wasserdampf gesättigt sein, die S. kein Wasser mehr verdunsten und sich selbst so stark erhitzen, daß sie verkleistert. Man muß daher immer neue Luft zuführen, welche Wasser aufzunehmen imstande ist, und da die Luft mit wachsender Temperatur in der Progression wachsende Mengen Wasser aufnehmen kann, so wird man der warmen Luft den Vorzug vor der kalten geben müssen, denn in dem Maße wie das Wasser von der S. verdunstet, entzieht es dieser Wärme und die Temperatur der letzteren bleibt also eine geringe. Die Hauptfaktoren bei dem S.trocknen sind Vermeidung direkter Erwärmung der S., Begünstigung der Wasserverdunstung durch Zuführung vieler aber warmer Luft und Bewegung. (P.)

**Stärke, Säure in der S.** Das Vorkommen von S. i. d. S. kann auf natürlichem Wege geschehen oder auf einen künstlichen Zusatz zurückzuführen sein. Der Pflanzensaft reagiert sauer und während des Absitzens der S. kann durch Bakteriengärung der Säuregehalt der Flüssigkeit noch erhöht werden. Eine nicht genügend gewaschene S. bleibt dann schwach sauer. Die saure Reaktion rührt in diesem Falle von organischen Säuren her. In manchen Fällen wird namentlich bei Verarbeitung von faulen Kartoffeln mit Säurezusatz gearbeitet (schweflige Säure, Schwefelsäure); wird dann die S. ungenügend gewaschen, so bleibt sie nicht nur sauer, sondern stark sauer und ist für viele Verwendungszwecke ungeeignet. (P.)

**Stärkescheideapparat** nach Uhländ-Leipzig bezweckt die schnelle Trennung der Stärke von dem Fruchtwasser und die Gewinnung einer konzentrierten Stärkemilch. Das Prinzip des Apparates beruht darauf, die Stärke aus der



mäßig bewegten Flüssigkeit kontinuierlich abzuschcheiden, derart, daß sich der Abscheidungs-vorgang mechanisch vollzieht, während der Abscheidung zugleich eine Verdichtung der Stärke erfolgt und die konzentrierte Stärkemilch kontinuierlich aus dem Scheideapparat abfließt. Der Scheideapparat besteht aus einem Sammelkasten für die Rohstärkemilch, einen oder mehrere Zuführungsstutzen, welche die Stärkemilch nach dem eigentlichen Scheideapparat führen. Letzterer ist nach unten hin konisch gebaut und in dem oberen Teile durch mehrere Scheidewände in drei Abteilungen getrennt, deren jede eine Anzahl Überlauföffnungen besitzt. Der rückwärtige Teil des Apparates besitzt über der schräg ansteigenden Bodenfläche ebenfalls einen Einsatz, dessen Ende bis in den unteren Teil des Apparates, den sog. Verdichtungskonus, reicht. Durch diese Anordnungen wird erreicht, daß die Stärkemilch in konzentrierter Form unten abfließt, während das Fruchtwasser im oberen Teile des Apparates durch kleine seitliche Kanäle abgeführt wird. (P.)

**Stärkeschlamm** ist der Teil der Schlammstärke, welche bei der Verarbeitung der letzteren abläuft und durch Überlaufen über Außengraben sich in diesen absetzt. S. enthält in der Trockensubstanz häufig nur 40 % Stärke, 30 % Sand 30 % Faser, Eiweiß u. a. m. Im S. sind infolge von Bakteriengärungen organische Säuren und andere Zersetzungsprodukte enthalten. Der S. bildet eine halbflüssige, dunkelgraue, braune oder gelbe Masse, die häufig sauer und faulig riecht. (P.)

**Stärkeseparator** ist ein Entwässerungsapparat, der als Ersatz einer Zentrifuge dienen soll.

Eine drehbar gelagerte Trommel taucht mit ungefähr einem Drittel ihres Umfanges in einen Trog, auf dessen Grund ein Schneckenrührwerk rotiert. Die Trommel, der wichtigste Bestandteil des Apparates, ist auf der Außenseite mit einer Anzahl Längsrippen versehen, auf denen ein kreisrund, gewalztes, gelochtes Messingblech mittels versenkter Schrauben befestigt ist. Es entsteht infolge dieser Konstruktionen eine Reihe von Kanälen, die durch ein abdichtendes Mittel zwischen Mantelblech und Rippen vollkommen voneinander abgeschlossen sind. Um die Trommel schlingt sich, durch eine Spannvorrichtung gehalten, ein Filtertuch, ähnlich dem für Zentrifugen benutzten.

Die Arbeitsweise des Separators ist folgende: Nachdem der Trog bis zum Niveau mit Stärkemilch gefüllt ist, wird die Trommel durch Schneckenantrieb in langsame Rotation versetzt, gleichzeitig eine Naßluftpumpe, deren Saugleitung unter Dazwischenschaltung einer Steuerung mit den Kanälen in Verbindung steht, angelassen. Die Steuerung, die nach Art der Drehschieber ausgeführt ist, wird derart gehandhabt, daß im Augenblick des Anlaufens nur die Kanäle dem Luftpumpenvakuum ausgesetzt werden, die unter dem Flüssigkeitsniveau liegen, so daß an dieser Stelle eine intensive Strömung

der Stärkemilch nach dem Trommelmantel hin stattfindet. Während das Wasser durch das Filtertuch hindurch gesaugt wird, lagert sich die Stärke in fester Decke auf der Trommeloberfläche ab und bleibt, nachdem weitere Kanäle durch die Steuerung mit der Luftpumpe in Verbindung gesetzt worden sind, auf dem Filtertuche haften. In gleicher Weise wird mit der Bedienung der Steuerung verfahren, bis die Stärkeschicht den Punkt erreicht hat, an welchem die Abnahme des entwässerten Materials durch einen Schaber erfolgt. Von diesem Moment ab arbeitet der Separator selbsttätig weiter, d. h. das Vakuum wird im Augenblick des Eintauchens der Trommel in die Stärkemilch automatisch angestellt und gleichfalls selbsttätig ausgeschaltet, so daß ein Ansaugen von Nebeluft durch den Teil des Filtertuches vermieden wird. (P.)

**Stärkesieb, Reinigung der S.e** in der Stärkefabrikation geschieht häufig bei gelochtem Blech und Drahtgaze während des Betriebes durch Abbürsten von außen her oder bei stärkerer Verschammung durch Ausblasen mit Dampf mittels einer Metalldüse von 2 mm Öffnung mit Handgriff, die durch einen präparierten Dampf-schlauch mit einer Dampfleitung verbunden ist. Dann aber auch nach Auswechselung des Sieb-rahmens durch Abbürsten desselben mit heißem oder mit 1—2 % Schwefelsäure versetztem Wasser und gutes Nachspritzen mit reinem Wasser. Zuweilen, namentlich bei starker Verschammung, werden die Siebe mit doppelt-schwefligsaurem Kalk (1:10) gewaschen oder aber sie werden am Dampfkessel getrocknet und dann mit einer scharfen Bürste gebürstet. Die Siebe mit Seidengaze werden täglich mit soda-haltigem, heißem Wasser (250 g kalzinierter Soda auf 13—14 l) gewaschen und damit abge-bürstet. Bei starker Verschammung werden sie mit schwefliger Säure (2,25° Bé.) gewaschen und dann schnell abgespritzt. (P.)

**Stärkesirup, auch Bonbonsirup, Kapillarsirup** Einmachsirup genannt, ist ein klares, gelbliches bis wasserhelles, dickflüssiges Produkt aus Stärke, hergestellt durch Einwirkung von verdünnten Mineralsäuren (Schwefelsäure, Salzsäure) auf Stärke unter Druck. Als Ausgangsmaterial wird in Deutschland, Frankreich, Holland, Österreich und Rußland hauptsächlich Kartoffelstärke, in Amerika, Belgien, England und Ungarn hauptsächlich Maisstärke verwandt. Daneben kommt in geringem Umfange auch Weizenstärke zur Verwendung. Die Herstellung geschieht in der Weise, daß Stärke mit Wasser zu einer Stärkemilch von 16—22° Bé. verrührt und diese der im Kochgefäß (Konvertor, Invertor) befindlichen, kochend heißen, verdünnten Säure (0,1—1,0 kg von Schwefel- oder Salzsäure auf 100 kg trockene Stärke) so zugelassen wird, daß die Flüssigkeit nicht aus dem Kochen kommt. Als Wärmequelle dient direkter Dampf. Nach dem Einbringen der Stärkemilch in das Kochgefäß wird unter Druck (1—1,5 Atm. in Deutschland, 2,5—3 Atm. in Amerika) so lange weiter gekocht, bis die Stärke verzuckert, d. h. in Dex-

trose und Dextrin übergeführt ist. Die Beendigung des Verzuckerungsprozesses wird daran erkannt, daß eine dem Kochgefäß entnommene kleine Probe nach dem Erkalten mit einem Tropfen Jodlösung sich nicht mehr blau oder violett färbt, sondern gelblich-rot. Der entstandene saure Saft wird im Neutralisationsgefäß (Abstumpfbottich) mit Kreide bei Verwendung von Schwefelsäure, mit Soda bei Verwendung von Salzsäure neutralisiert, zur Entfärbung mit Knochenkohle versetzt und darauf über Filterpressen, zwecks Herstellung von halbweißem Sirup, über Filterpressen und Knochenkohlefilter zwecks Herstellung von Bonbonsirup und Kapillärsirup geschickt. Der neutralisierte, filtrierte Saft (Dünnsaft) wird nun im Vakuumapparat (Vorvakuum) bei ca. 50° C. und 700 bis 760 mm Luftleere bis auf 32° Bé. eingedickt unter Zusatz von etwas Knochenkohle bei 28° Bé. Nachdem der Saft bis auf 32° Bé. eingedampft ist, wird die Luftpumpe abgestellt, Luft in das Kochgefäß gelassen und der Saft nun auf ca. 80° C. erwärmt und unter Verwendung eines Saffhebers (Montejus) wiederum über Filterpressen resp. Filterpressen und Knochenkohlefilter geschickt. Dieser eingedickte und filtrierte Saft (Dicksaft) wird alsdann im Vakuumapparat (Nachvakuum oder Fertigvakuum) bis auf 41° resp. 43° Bé. eingedickt, dann über Kihlapparate (Rieselapparat) geschickt und als fertiger Sirup auf Fässer gefüllt.

Der S. enthält ca. 20% Wasser, 35—45% Dextrose, ca. 40% Dextrin und 0,2—0,3% Asche bei Schwefelsäurekochung und 0,5—0,7% Asche bei Salzsäurekochung. Der Säuregehalt entspricht 0,15—2 cem Normalnatronlauge auf 100 g Sirup berechnet. Der hohe Dextringehalt verhindert das Auskristallisieren der Dextrose und verleiht dem Sirup die zähflüssige Konsistenz. Die Ausbeute beträgt 63 kg Sirup von 100 kg feuchter Stärke (50% Wasser) und 100—95 kg von 100 kg trockener Stärke (20% Wasser) je nachdem ob Sirup von 42° Bé., oder solcher von 44° Bé. (Bonbonsirup, Kapillärsirup) hergestellt wird. Sirup von 44° Bé. hat ein spez. Gewicht von 1,433—1,447. Sirup von 42° Bé. hat ein spez. Gewicht von 1,405—1,419 (bei 17,5° C.).

S. wird verwendet bei der Herstellung von Nahrungsmitteln und Genußmitteln in der Kuchenbäckerei, Konditorei, Brauerei, Bonbonfabrikation, Likörfabrikation, zur Herstellung von Speisesirup, Fruchtsäften, Marmeladen, Jams, Gelees und Mus. Als deutscher Einmachsirup findet der S. in Haushaltungen zum Einmachen von Früchten, zur Herstellung von Saucen, Speisen usw. vielfach Verwendung. Ferner findet S. Verwendung bei der Herstellung von Kautabak, Pasten, Leim, Schuhpolitur bei der Gerberei von Leder, zum Glätten der Formen in Eisengießereien, zum Versilbern von Spiegelglas, zur Fabrikation von flüssigen Seifen, Haarmitteln, Schwämmen, Holzextrakten, zum Polieren von Kaffee und Reis und zum Geschmeidigmachen von Pergamentpapier.

Der S. und Stärkezucker ist im Jahre 1811 von Kirchhoff, einem geborenen Mecklenburger

(geb. 19. Februar 1764 in Teterow, gest 1833 in St. Petersburg), in St. Petersburg erfunden. Kirchhoff war in Petersburg Adjunkt der Akademie der Wissenschaften und war zur Zeit seiner Erfindung mit der Herstellung eines Ersatzes für Gummi-arabicum beschäftigt, welchen er bei seinen Porzellanherstellungsversuchen nach der Böttgerschen Methode benötigte. Er lies Schwefelsäure längere Zeit auf Stärkemilch einwirken, wobei eine saure Lösung entstand, die nach Neutralisation mit kohlensaurem Kalk, Filtration und Eindampfung einen süß schmeckenden Sirup lieferte, der nach einigen Tagen fest wurde. (P.)

## Stärke, Statistik.

### A. Erzeugung.

Die letzten vom Reichsamt des Innern angestellten Produktionserhebungen in der Kartoffel-S.- und Kartoffelsagoindustrie für das Betriebsjahr 1910/11 und in der Mais-, Weizen- und Reisstärkeindustrie für das Kalenderjahr 1911 haben folgende Gesamtergebnisse geliefert.

### I. Kartoffelstärke- und Kartoffelsagoindustrie.

Zahl der Kartoffelstärkefabriken . . . . .	303
Zahl der Kartoffelsagofabriken . . . . .	8
Zusammen:	311

An Rohstoffen wurden im Erhebungsjahr verarbeitet:

Kartoffeln eigener Erzeugung . . . . .	4 153 313 dz.
Kartoffeln fremder Erzeugung, und zwar:	
inländischer Herkunft . . . . .	8 761 963 "
ausländischer Herkunft . . . . .	3 74 371 "
Trockene Kartoffelstärke und Kartoffelmehl, lediglich inländischer Erzeugung . . . . .	1 51 197 "
Feuchte Kartoffelstärke (Rohstärke), feuchte Schlammstärke lediglich inländisch. Erzeugung . . . . .	681 445 "

### Jahreserzeugung an:

Kartoffelstärke, und zwar:	
Feuchter Stärke . . . . .	5 700 443 dz.
Trockener Stärke und Kartoffelmehl . . . . .	1 737 366 "
Trockener und feuchter Schlammstärke . . . . .	36 056 "
Kartoffelsago . . . . .	23 939 "
Kartoffelgraupe . . . . .	3 750 "
Stärkezucker . . . . .	99 521 "
Stärkesirup . . . . .	563 968 "
Couleur . . . . .	43 877 "
Dextrin . . . . .	223 670 "
Löslicher Stärke . . . . .	16 339 "
Trockener Pülpe . . . . .	126 121 "
Feuchter und gedämpfter Pülpe . . . . .	2 329 479 "

Zusammen: 5 774 129 dz.

### II. Maisstärkeindustrie.

Zahl der Betriebe . . . . .	15
-----------------------------	----

An Rohstoffen wurden im Erhebungsjahr verarbeitet:



Mais europäischer Herkunft . . .	37507 dz.
Mais außereuropäischer Herkunft, und zwar:	
Südafrikanischer weißer Natal- mais . . . . .	112904 "
Nordamerikanischer weißer Mais . . . . .	81672 "
Weißer Togomais und Mais sonstiger außereuropäischer Herkunft . . . . .	15725 "

## Jahreserzeugung an:

Maisstärke, Puder und gebrannter Maisstärke (British Gum) . . .	141 642 dz.
Maisrückständen, feuchten . . .	34362 "
Maisrückständen, trockenen . . .	63803 "

## III. Weizenstärkeindustrie.

Zahl der Betriebe . . . . .	26
-----------------------------	----

	Maisstärke
In Amerika . . . . .	3 000 000
„ England . . . . .	—
„ Frankreich . . . . .	—
„ Österreich . . . . .	—
„ Ungarn . . . . .	—
„ Rußland . . . . .	509 000 (Kartoffelstärke)
	20 800 (Weizenstärke)
	17 500 (Reisstärke)
	8 100 (sonstige Stärke)

An Rohstoffen wurden im Erhebungsjahr ver-  
arbeitet:

Weizen eigener Erzeugung . . .	86 dz.
Weizen fremder Erzeugung, ledig- lich inländischer Herkunft . . .	7916 "
Weizenmehl fremder Erzeugung, inländischer und ausländischer Herkunft . . . . .	220 730 "

## Jahreserzeugung an:

Weizenstärke und Puder . . .	116 965 dz.
Feuchter Abfallstärke (Schlempe) .	35 049 "
Kleberstärke . . . . .	26 672 "
Kleber zu technischen Zwecken . .	15 711 "
Kleber zu Nahrungszwecken . . .	11 221 "
Anderen Stärkeerzeugnissen . . .	1 765 "

## IV. Reisstärkeindustrie.

Zahl der Betriebe . . . . .	10
-----------------------------	----

An Reis wurden verarbeitet . . .	338 109 dz.
Jahreserzeugung an Reisstärke . .	255 644 "

## B. Ausfuhr.

An S. u. S.n sind ausgeführt:

	1912	1911	1910	1909	1908
	in Doppelzentner				
Kartoffelstärke	141 399 <sup>1)</sup>	462 405	563 001	303 032	143 692
Stärkezucker u.					
-Sirup . . . . .	12 689	28 642	28 503	24 417	20 918
Couleur . . . . .	18 393	25 222	22 314	20 751	20 918
Dextrin . . . . .	91 922	130 071	89 648	61 150	39 719

<sup>1)</sup> Infolge der Kartoffelmißernte des Jahres 1911.

Die Hauptausfuhrgebiete für S. u. S. sind  
England, Amerika und die Schweiz, daneben  
Italien, Spanien, Frankreich und Dänemark.

## C. Preise.

Die Preise für Kartoffel-S. u. -S. sind großen  
Schwankungen unterworfen, sie sind in der  
Hauptsache von der Kartoffelernte abhängig.

In den letzten zehn Jahren differierten die  
Preise für:

Feuchte Stärke . . . . .	zwischen 9,30 und 14,50 M
Ia Trockene Stärke . . . . .	„ 17,60 „ 28,50 „
Ia Weißer Stärke- sirup 42° Bé. . . . .	„ 20,80 „ 34,70 „
Ia Stärkezucker . . . . .	„ 20,80 „ 34,70 „
Ia Dextrin . . . . .	„ 23,70 „ 36,80 „
	pro 100 kg.

## D. Produktion des Auslandes.

Erzeugung von Stärkesirup in Doppelzentner	Stärkezucker	
4 000 000	1 200 000	(1911)
	624 332	(1907)
	239 200	(1911/12)
118 799	7 935	(1910/11)
	7 000	(1911/12)
	403 600	(1908)
		(1908)
		(1908)
		(1908)

Ausführliche Angaben über die S.statistik  
enthält das Jahrbuch des Vereins der Spiritus-  
fabrikanten in Deutschland, XIV. Band 1914.  
(P.)

Stärkestoff, s. Stärke. (P.)

**Stärketrocknung.** Als Trocknungsvorrich-  
tungen für Stärke werden benutzt: Horden-  
trocknung in Kammern und Kanälen, Trocken-  
apparate, wie Tuch ohne Ende, Fehrmannscher  
Apparat, Trommelapparat, Vakuumapparat. Bei  
der Hordentrocknung bleibt die Stärke in der  
Ruhe, bei den anderen Apparaten ist die Stärke  
in Bewegung. Stückige Stärke (sog. Horden-  
stärke) läßt sich daher nur auf Horden, klein-  
stückige Stärke ev. auch auf dem Tuch ohne  
Ende herstellen. Die auf den anderen Apparaten  
(Fehrmann, Trommelapparat, Vakuumapparat,  
Tuch ohne Ende) gewonnene Stärke wird ge-  
mahlen und gesiebt als Stärkemehl in den  
Handel gebracht. Für Kleinbetrieb eignen sich  
Hordentrocknung, Fehrmannscher Apparat und  
Trommelapparate, während Tuch ohne Ende und  
Vakuumapparate ausschließlich für Großbetrieb  
und mittleren Betrieb sind.

Die größte Raumbeanspruchung erfordert die  
Hordentrocknung in Kammern. Nach Saare sind  
zur Gewinnung von 100 Ztr. trockener Stärke  
in 24 Arbeitsstunden erforderlich:

bei Hordentrocknung in Kammern 230—190 qm  
Bodenfläche und 640—570 cbm Raum;

bei Fehrmanns Apparat 33 qm Bodenfläche und  
130 cbm Raum;

bei Tuch ohne Ende 30 qm Bodenfläche und  
120 cbm Raum.

Als normale Trocknungstemperatur für Kartoffelstärke werden 31° C. angesehen. Bei höheren Temperaturen kann die Bildung von Rissen auf den großen Stärkekörnern und dadurch bewirkte Verringerung des Stärkeglanzes erfolgen, ferner entsteht Bildung von Gries und Verkleisterung. Die wichtigsten Gesichtspunkte für die S. sind: Bewegung der Stärke, reichliche Zuführung von trockener und warmer Luft, Vermeidung strahlender Stärke und Innehaltung einer niedrigen Temperatur in der Stärke. (P.)

**Stärke (unaufgeschlossene), s. Auflösung und Aufschließung. (Fo.)**

**Stärkeverluste bei der Stärkefabrikation** entstehen durch schlechtes Arbeiten der Zerkleinerungs- und Auswaschapparate, ferner durch zu häufiges Waschen der Stärke, durch Verstauben bei dem Trocknen, Mahlen und Sichten der Stärke. Die Verluste bei der Zerkleinerung können derart sein, daß in der Pülpetrockensubstanz bei guter Arbeit bis 55%, bei schlechter Arbeit 80% u. m. wasserfreie Stärke verbleiben. Bei dem Auswaschen der Pülpe verbleiben in der Pülpe von 100 Ztr. Kartoffeln bei guter Arbeit bis 0,1—0,3 Ztr. feuchte Stärke mit 50% Wasser, bei schlechter Arbeit über 0,5 Ztr. Durch Verstauben können ebenfalls erhebliche Verluste entstehen. Während theoretisch 100 kg feuchte Stärke 62,5 kg trockene Stärke mit 50% Wasser geben, werden in der Praxis oft nur 60 kg erhalten. (P.)

**Stärkeverluste beim Dämpfen der Rohstoffe, s. Fruchtwasser. (Fo.)**

**Stärkeverluste beim Lagern der Rohstoffe, s. u. Kartoffel (Lagerung der K. n und Getreidelagerung). (Fo.)**

**Stärkeverluste beim Maischen, s. Auflösung und Aufschließung. (Fo.)**

**Stärkeverluste beim Mälzen der Rohstoffe, s. Langmalz. (Fo.)**

**Stärke, Vortrocknung der S.** Das Vortrocknen erfolgt derart, daß die S. zu einer S. milch von ca. 22—24° Bé. aufgerührt und eine Zentrifuge damit beschickt wird. Nach der Beschickung der Zentrifuge wird diese in schnelle Rotation versetzt; die S. körner werden dabei von der Zentrifugalkraft an den äußeren Rand der Siebtrommel der Zentrifuge geschleudert und lagern sich hier in Form eines allmählich dicker werdenden Ringes ab. Das durch die S. schicht und die gelochte Wandung der Siebtrommel geschleuderte Wasser sammelt sich in den zwischen der Lauftrommel und dem Trommelmantel befindlichen Räume und fließt durch ein Rohr von hier ab. (P.)

**Stärkewaschwasser** ist in frischem Zustande unschädlich für Fische und für die als Fischnahrung dienende niedere Flora und Fauna (Algen, Infusorien u. a.) geeignet, weil durch das S. diesen Nährstoffe zugeführt werden. Das S. kann nur dann den Fischen schädlich werden, wenn durch Stagnation das S. in Gärung übergeht, und dabei reichliche Mengen von Gasen entstehen, die, wie z. B. der Schwefelwasserstoff, direkt schädlich sind, oder durch Sauer-

stoffverdrängung einen Sauerstoffmangel in dem Flußwasser bewirken. (P.)

**Stärke, Wassergehalt der S.** Nach den Handelsbedingungen für Kartoffel-S. und S. mehl soll feuchte Kartoffel-S. nicht mehr als 50% Wasser enthalten. Superior- und Primakartoffel-S. und Mehl enthält 20 bis höchstens 22% Wasser. Geringe Qualitäten, wie Sekunda- und Tertiäware, können bis 23% Wasser enthalten. Mais-, Reis- und Weizenstärke enthält 12 bis 15% Wasser. (P.)

**Stärkewert.** 1. Chemisch-analytisch, s. Stärkebestimmung I.

2. Fütterungstechnisch. Unter S. eines Futtermittels versteht man in der Fütterungslehre ein Maß für dessen Vermögen, im Tierkörper stickstofffreie Stoffe und Muskelkraft zu erzeugen. Hierfür kommen nicht allein die stickstofffreien Extraktstoffe, die Rohfaser und das verdauliche Fett, sondern auch verdauliche stickstoffhaltige Stoffe in Betracht. 1 kg verdauliches, in den Rohstoffen und Rückständen der Brennerei enthaltenes Fett leistet dabei ebensoviel wie 2,12 kg verdauliches Stärkemehl (für andere Futtermittel ist der Faktor 1,91 oder 2,41, vgl. Kellner, „Die Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere“); weiter sind 1 kg verdauliches Eiweiß 0,94 kg verdaulichem Stärkemehl und 1 kg verdauliche stickstofffreie Extraktstoffe und Rohfaser 1 kg Stärkemehl gleichwertig.

Unter den Futtermitteln zeichnen sich einige dadurch aus, daß ihre verdaulichen Stoffe so wirken, als ob sie in reiner Form verabreicht werden; diese Futtermittel, z. B. Kartoffeln, werden von Kellner als „vollwertig“ bezeichnet. Dagegen sind die verdaulichen Nährstoffe anderer Futtermittel, welche eine stärkere Kau- oder Verdauungsarbeit verlangen, nicht „vollwertig“; beispielsweise hat Kartoffelschlempe nur eine Wertigkeit von 93. Bei der Berechnung des S. eines Futtermittels ist also dessen Wertigkeit zu berücksichtigen. Vgl. Verdaulichkeit der Rohstoffe und Nebenerzeugnisse der Brennerei. (Fo.)

**Stärkezucker** ist ebenso wie Stärkesirup (s. d.) ein Produkt der Stärke, aber nicht flüssig, sondern fest und von gelblich-weißer bis weißer Farbe, in ähnlicher Weise und in denselben Ländern hergestellt. S. wird auch Traubenzucker, Fruchtzucker, Kapillärzucker, Glykose genannt. Die Herstellung ist wie bei Stärkesirup, nur daß bei 2—3 Atm. Druck und mit 0,2—2% Säure gekocht wird, bis eine Probe, mit starkem Alkohol versetzt, keine Trübung (Dextrinausscheidung) mehr hervorruft. Der Dicksaft wird nur bis auf ca. 41° Bé. eingedickt, in Pfannen oder Kästen eingelassen, mit kleinen Schabestücken von gutem S. (Saat 1%) versetzt zwecks Beschleunigung des Festwerdens der Masse, und so lange stehen gelassen (2 bis 3 Tage), bis der S. hart und fest geworden ist (Kistenzucker, Blockzucker). Der in Blockform gewonnene S. wird in ganzen Blöcken, geraspelt oder in Form von muschelartigen Stücken (chips, Brauerzucker, climax) in den Handel ge-



bracht. Zur Herstellung von kristallisierter Dextrose (Anhydrous Sugar, Dextroseanhydrat) wird eine dünne Stärkemilch (ca.  $10^{\circ}$  Bé.) verarbeitet, 0,2% Säure verwendet und der bis auf ca.  $41,5^{\circ}$  Bé. eingedickte Saft wird nach erfolgter Kühlung und Mischung mit der Saat in Kristallisierkästen gebracht und dort bei ca.  $40^{\circ}$  C. erstarren gelassen. Zur Trennung der Mutterlauge von dem festen Zucker werden die Kristallisierkästen mit Inhalt mittels Zuckerzentrifugen geschleudert. In Amerika werden außer Anhydrous Sugar noch S. Nr. 70 und 80 hergestellt. Zur Herstellung von S. Nr. 70 und 80 werden Stärkemilch von  $15^{\circ}$  Bé. und 0,16 resp. 0,2% Säure verwandt. Die chemische Zusammensetzung der verschiedenen S. ist:

	Stärkezucker (gewöhnlicher, Nr. 70)	Stärke- zucker Nr. 80	Anhydrous Sugar- Dextrose- anhydrat
Wasser . . .	19,7	11,2	4,0 %
Dextrose . . .	70,2	79,9	94,6 "
Dextrin . . .	9,3	8,0	0,7 "
Asche . . .	0,8	0,9	0,7 "

Die Ausbeute in Deutschland beträgt pro 100 kg Stärke ca. 95–100 kg S., in Amerika für 70er und 80er S. ca.  $71\%$  und für Anhydrous Sugar ca.  $36\%$ . S. findet Verwendung bei der Herstellung von Zuckerfarben (Zuckercouleur, Karamel), in der Bierbrauerei (Ale, Porter, obergäriges Bier, in Amerika auch Lagerbier), in der Essigindustrie, Milchsäurefabrikation, Lederfabrikation und Papierindustrie (Peramentpapier).

Die Produktion von S. und Stärkesirup ist in Deutschland jährlich 0,75 Mill. dz oder 0,8 kg pro Kopf der Bevölkerung, in den Vereinigten Staaten 5,15 Mill. dz oder 5,7 kg pro Kopf der Bevölkerung. (P.)

**Staubige Hefen** sind solche, deren Zellwände nicht klebrig sind. Es ist dies zunächst Rassen-eigentümlichkeit, dann aber auch bisweilen eine durch bestimmte Ernährung bezw. Reaktion der Nährlösung beeinflussbare Eigenschaft. So ist z. B. die sog. englische Preßhefe stets, die Rasse XII der Berliner Hefezuchtanstalt nur bei längerer Führung in peptonhaltigen Nährlösungen flockig, in sauren Lösungen ist sie dagegen stets staubig. S. a. Bruchbildung der Hefe. (Hb.)

**Staufuten** werden in der Stärkefabrikation zuweilen angewandt. Es sind gemauerte oder auch hölzerne Kästen von 20–60 m Länge, 2–6 m Breite und 0,5 m Tiefe. Die Kästen haben am unteren Ende einen Überlauf und eine Abflußrinne für das Fruchtwasser. (P.)

**Steifungsvermögen der Stärke**, s. Klebfähigkeit. (P.)

**Steigraum** nennt man den im Gärbottich für das Ansteigen der Maische freigelassenen Raum (vgl. Angärung).

Solange die Brennereien dem Maischraumsteuergesetz unterlagen, kam es darauf an, mit einem möglichst geringen S. auszukommen. Dieser Gesichtspunkt war zum Teil entscheidend für die zur Herstellung und Vergärung der Maischen angewandten Methoden. Beispiels-

weise gab die Rücksicht auf die Ersparung an S. den Anlaß zur Entschalung der Maische, sowie zur Einführung der beweglichen Gärbottichkühlung und zur Anwendung von Rührkreuzen, um das Entweichen der Kohlensäure aus der Maische zu erleichtern.

In Brennereien, die dem Maischraumsteuergesetz nicht unterliegen, ist es dagegen, besonders bei Verwendung offener Gärbottiche, zweckmäßig, mit hohem S. zu arbeiten, weil die Verdunstung von Alkohol geringer ist, wenn ein über der Maische ruhendes Kohlensäurepolster diese von der Luft des Gärraums abschließt. (Fo.)

**Steinfänger**. Als S. bezeichnet man ein in das Ausblaserohr zwischen Dämpfer und Vor-maischbottich eingeschaltetes, durch Deckel und Bügelschraube verschließbares Gehäuse (Abb. 568), in dem ein herausnehmbarer Rost angeordnet ist. Dieser soll sowohl Steine als auch sonstige gröbere Verunreinigungen des Dämpfgutes wie Holzstückchen, Kartoffelkraut, nicht gar gedämpfte Kartoffeln usw. zurückhalten. Tritt während des Ausblasens eine Verstopfung

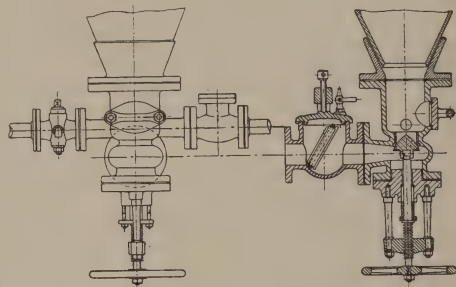


Abb. 568. Steinfänger.

des Rostes ein, so kann dieser nach Absperrung des Ausblaseventils und Abnahme des Gehäusedeckels leicht gereinigt werden. Die Anbringung eines Rostes in der Spitze des Dämpfers selbst ist unzweckmäßig, weil eine ev. eintretende Verstopfung des Rostes, solange der Dämpfer unter Druck steht, nicht beseitigt werden kann. (Fo.)

**Steingang**, s. Schrotmühle. (Lg.)

**Steinhäger**, ein unter Mitverwendung von Wacholderbeeren nach dem althergebrachten Verfahren der S.brennereien hergestellter Trinkbranntwein. Für die Fabrikation des echten S. sind folgende Phasen charakteristisch: 1. Vergärung der fein zerkleinerten Wacholderbeeren mit oder ohne Zusatz von Hefe; 2. die Gewinnung des Wacholderlutters aus der vergorenen Wacholdermaische durch Destillation (1. Brand); 3. Destillation des aus dem ersten Brande gewonnenen Produktes mit der gesamten für den fertigen Branntwein erforderlichen Alkoholmenge (2. Brand); 4. Einstellung des Destillats auf Trinkstärke; 5. sachgemäße längere Lagerung. (Lg.)

**Steinkohlen**. Der wichtigste der Brennstoffe ist die Steinkohle. Sie findet sich über die

ganze Erde verbreitet, allerdings sehr ungleichmäßig und in sehr wechselnder Güte. Ihre Förderung übertrifft die aller anderen Brennstoffe um ein Vielfaches und überschreitet zurzeit die Menge von 1 Milliarde Tonnen nicht unwesentlich. Als Hauptproduktionsländer sind zu nennen: die Vereinigten Staaten von Nordamerika, Großbritannien und Deutschland. In Deutschland sind die wichtigsten S.gebiete: das Aachener Becken, das niederschlesische (Waldenburger) und das oberschlesische Revier, das Saarbrückener Revier und die kleineren sächsischen Vorkommnisse, Zwickau und Plauenscher Grund, unbedeutend sind oberbayrische Vorkommnisse und die des Deistergebietes. Die S. entstammen zum allergrößten Teil sehr weit zurückliegenden Epochen unserer Erde, der sog. Karbonzeit. Das Material zur Bildung der S. haben in der Hauptsache Farne, Schachtelhalme und Bärlappgewächse geliefert. In geringeren Mengen sind auch Pflanzen aus jüngerer Zeit, z. B. aus der Trias, bis zu S. umgewandelt worden. In diesem Falle hat die Hitze durchbrechender vulkanischer Gesteine den Verkohlungs Vorgang beschleunigt.

Wie bei allen Kohlen enthält auch die bei den S. der Erde entnommene Kohle neben der eigentlichen Kohlensubstanz, der Reinkohle, noch Wasser und Asche. Durchschnittszusammensetzung und Heizwert der S. der wichtigsten Produktionsgebiete findet sich auf S. 125 angegeben. Auch die Elementarzusammensetzung der Reinkohlensubstanz ist eine wechselnde. Je weiter der Verkohlungs Vorgang vorgeschritten ist, um so reicher ist die Reinkohle an Kohlenstoff und um so ärmer an Sauerstoff. Nachstehend mag die Zusammensetzung der Reinkohlensubstanz für eine Anzahl S. verschiedener Herkunft angegeben sein. (Vgl. die nebenstehende Tafel.)

Aus diesen Zahlen ergibt sich weiter, daß die Verbrennungswärme der Reinkohlensubstanz innerhalb weiter Grenzen schwankt. Da nun der Heizwert der S. außer von diesem Wert natürlich noch von dem Wasser- und Aschegehalt der Kohlen beeinflusst wird, so folgt, daß die Heizwerte innerhalb noch bedeutend größerer Grenzen schwanken können. Diese Heizwerte sinken im ungünstigsten Fall herab bis zu 5000 WE. und steigen in den höchstwertigen Kohlen bis über 8000 WE. Von großer Bedeutung für die Brauchbarkeit der S. für die verschiedene Verwendung zur Gasfabrikation, zu Heizzwecken, als Kokekohle ist ihr Verhalten bei Erhitzen unter Luftabschluß, bei der sog. Kokeprobe. Dabei entweichen brennbare Gase und es verbleibt der sog. Koke, nach dessen Aussehen und Menge man die S. wie folgt klassifiziert; die Werte beziehen sich auf die wasser- und aschefrei gedachten Kohlen:

(Siehe die untenstehende Tafel.)

Im Handel werden vielfach etwas andere Bezeichnungen benutzt, wie Eßkohlen, Gasflamkohlen usw., ohne daß für jede dieser Bezeichnungen ganz feststehende charakteristische Merkmale existieren. Als Dampfkesselkohlen sind namentlich die halbfetten oder Fett- oder Backkohlen geeignet. Die mageren Kohlen haben sehr hohe Entzündungstemperaturen und erfordern daher starken Zug, der leicht zu übermäßig großem Luftüberschuß führt. Bei sehr gasreichen Kohlen tritt leicht starkes Rauchen im Schornstein auf, außerdem bleiben leicht in den Rauchgasen gewisse Mengen unverbrannter Gase. Neben dieser auf Unterschieden in der chemischen Zusammensetzung basierenden Klassifizierung kennt der Handel noch eine Klassifikation nach der Stückgröße, und man bezeichnet als:

Herkunft der Kohle	Kohlenstoff %	Wasserstoff %	Schwefel %	Sauerstoff + Stickstoff %	Verbrennungswärme WE.
Galizien, Jaworzno . . .	74,6	5,0	4,2	16,2	7258
Saar, Kreuzwald . . .	78,2	5,4	1,7	14,7	7703
„ Kleinrosseln . . .	80,0	5,2	2,0	12,8	7950
„ Merlenbach . . .	81,5	5,6	1,3	11,6	8168
Schottland, Lanarkshire .	81,3	5,2	1,0	12,5	7923
China, Schantung . . .	83,0	5,2	0,8	11,0	8012
Japan . . .	81,6	6,1	1,2	11,1	8179
Oberschlesien, Borsigrube . . .	83,8	5,2	1,0	10,0	8087
Oberschlesien, Königin Luise-Grube . . .	83,2	5,2	0,9	10,7	8098
Oberschlesien, Bielschowitz . . .	82,2	5,6	0,9	11,2	8155
Niederschlesien, Konsol. Fuchsgrube . . .	85,1	5,3	1,9	7,7	8363
Sachsen, Lugau . . .	82,2	5,1	1,2	11,5	8066
„ Zwickau . . .	83,2	5,3	1,6	9,9	8220
Deister . . .	82,6	6,1	4,0	7,3	8436
England, West Hartley .	81,9	5,4	1,3	11,4	8174
„ New Pelton main .	86,0	5,3	2,0	6,6	8585
„ Cumberland . . .	89,0	5,1	1,1	4,8	8780
Ruhr, Mathias Stinnes .	86,5	5,1	2,5	5,9	8471
„ Rhein-Elbe . . .	85,3	5,5	1,3	7,9	8479
„ Rosenblumendelle .	90,7	4,2	1,5	3,6	8600
„ Prinz-Regent . . .	90,4	4,8	3,4	1,4	8690
Belgien, Charleroi . . .	91,3	4,4	1,0	3,3	8795

Kohlenart	Flüchtige brennbare Bestandteile %	Aschefreier Koke %	Aussehen des Kokes
Anthrazit und Magerkohle .	5,0—10,0	95,0—90,0	sandig bis wenig backend.
Halbfette Kohle . . . . .	10,0—15,5	90,0—84,5	gesintert, nicht oder nur wenig aufgebläht.
Fett- oder Backkohle . . . .	15,5—33,3	84,5—66,7	geschmolzen, mehr oder weniger stark aufgebläht.
Backende Gaskohle . . . . .	33,3—40,0	66,7—60,0	gesintert, nicht aufgebläht.
Gasreiche Sinterkohle . . . .	40,0—44,4	60,0—55,6	wenig fest gesintert.
Gasreiche Sandkohle . . . . .	44,4—48,0	55,6—52,0	sandig.



Stückkohle: Stücke über	80 cm Größe.
Nuß I: " von 50—80	" "
" II: " " 35—50	" "
" III: " " 15—35	" "
" IV: " " 5—15	" "

Noch geringere Korngröße bezeichnet man als Gruskohle, Feinkohle, Staubkohle. In den oberschlesischen Gebieten werden die kleineren Sortierungen als Erbskohlen bezeichnet. Neben diesen gleichmäßigen Sortierungen gelangen auch Mischungen verschiedener Korngrößen zur Verwendung, z. B. Förderkohle, melierte Kohle, Kleinkohle. Bei der Sortierung der Kohle abfallende Feinkohle wird in immer steigendem Maße auf S.briketts verarbeitet. Da sich S. nicht wie Braunkohlen ohne weiteres brikettieren lassen, muß die fein gemahlene Steinkohle mit Pech aus Steer als Bindemittel gemengt werden. Die S.briketts stellen ein sauberes, hochwertiges Brennmaterial dar, dessen Heizwert meist zwischen 7400 und 7600 WE. liegt. (M.)

**Stengelstärke** wird zuweilen aus Reisstärke in der Weise hergestellt, daß ein dickflüssiger Stärkebrei durch ein Sieb gedrückt wird und die dabei entstehenden wurmförmigen Fäden (4 mm Durchmesser) getrocknet werden. (P.)

**Sterilisation** durch Pilzgifte wie durch Schwefelsäure, Flußsäure, Soda, Kalkmilch, Formaldehyd, Alkohol wird bei der Reinigung von Bottichwänden, Maischeleitungen usw. häufig angewandt, doch dürfen nur solche Gifte in Anwendung kommen, die das Holz bzw. Metall nicht angreifen. Eine S. durch Hitze kann entweder bei Trockenheit, z. B. im Trockenschrank, bei 160° C. in einer Stunde (Petrischalen, leere, mit einem Wattestopfen versehene Flaschen) erreicht werden, oder bei Gegenwart von Wasser entweder durch längeres oder wiederholtes Kochen der Flüssigkeit oder durch strömenden Wasserdampf (Kochscher Dampftopf), oder schließlich durch Erhitzen unter Druck (Autoklav, Henzedämpfer). (Hb.)

**Sternanis**, Badian, *Fructus anisi stellati*, sind die sternförmigen, nach Anis oder Fenchel riechenden und schmeckenden Sammelfrüchte einer in China einheimischen Magnoliacee *Illicium verum*. Die Einzelfrüchte sind derbholzig, bauchig, von der Seite zusammengedrückt, außen runzelig, rotbraun, innen glänzend. S. findet wegen seines anisartigen, süßlich aromatischen Geruches und Geschmackes Verwendung zur Likör- und Branntweinfabrikation. Der Gehalt an ätherischem Öl beträgt etwa 5%. (D.)

**Stich**, s. Essig-S. (R.)

**Stichkultur**. Alle die Pilze, welche ohne Luftzutritt zu wachsen vermögen, bringt man durch Einstechen mittels der Platinnadel in die Nährgelatine bzw. in den Nähragar hinein. Das Aussehen der S. ist für die einzelnen Pilzarten charakteristisch und dient zur Unterscheidung bzw. Wiedererkennung derselben. (Hb.)

**Stickoxydbildung in Melassemaischen**, s. Melassemaische (Salpetergärung der M.). (Fo.)

**Stickstoffbestimmung**. Die S. ist eine im Laboratorium häufig auszuführende Arbeit, der Zweck ist, den Eiweißgehalt der zu untersuchenden Stoffe dadurch zu ermitteln. Indem man als mittleren Gehalt des Eiweißes 16% Stickstoff annimmt, erhält man den Eiweißgehalt z. B. einer Gerste, einer Kartoffel, der Hefe usw., indem man den Stickstoffgehalt dieser Stoffe mit dem Faktor 6,25 multipliziert (s. u. Eiweißbestimmung). Die S. erfolgt ganz allgemein nach der Kjeldahlschen Methode. Etwa 2 g der fein zerkleinerten Durchschnittsprobe, z. B. Gerste, werden genau abgewogen und verlustlos in einen etwa 1 l fassenden Kolben aus Jenaer Glas gebracht. Dann werden 20—25 ccm konzentrierte Schwefelsäure, 2 Tröpfchen metallisches Quecksilber und 8—10 g gepulvertes Kaliumsulfat zugegeben. Auf einem geeigneten Gestell wird der Kolben dann so lange erhitzt, bis durch die oxydierende Wirkung der Schwefelsäure die organische Substanz völlig zerstört ist, der Stickstoff wird dabei in Ammoniak übergeführt, das von der Schwefelsäure zu schwefelsaurem Ammoniak gebunden wird. Die Aufschließung ist beendet, wenn der Kolbeninhalt farblos oder höchstens schwach gelb geworden ist. Da bei der Reaktion große Mengen schwefeliger Säure entweichen, muß für Abzug dieses Gases gesorgt werden. Der Kolbeninhalt wird mit Wasser verdünnt und nach Zusatz von etwa 100 ccm konzentrierter Natronlauge, der etwas Schwefelkalium zugesetzt ist, destilliert. Das durch die Lauge in Freiheit gesetzte Ammoniak wird durch die Destillation ausgetrieben und in einer Vorlage, die mit einer gemessenen Menge titrierter Schwefelsäure, z. B.  $\frac{n}{10}$  Schwefelsäure, beschickt ist, aufgefangen. Nach Beendigung der Destillation wird die nicht verbrauchte Schwefelsäure durch  $\frac{n}{10}$  Natronlauge zurücktitriert. Für jeden verbrauchten Kubikzentimeter  $\frac{n}{10}$  Schwefelsäure sind in dem untersuchten Stoff 0,0014 g Stickstoff vorhanden gewesen.

Ist die S. in Flüssigkeiten vorzunehmen, z. B. Schlempe, so wird eine gemessene Menge der Flüssigkeit — die Menge richtet sich nach der in der Flüssigkeit enthaltenen Menge gelöster Stoffe — in dem Aufschließungskolben möglichst zur Trockne verdampft und dann, wie oben beschrieben, mittels Schwefelsäure, Quecksilber und Kaliumsulfat aufgeschlossen. (M.)

**Stickstoffhaltige Stoffe der Rohstoffe**, s. Eiweißstoffe. (Fo.)

**Stickstofffreie Extraktstoffe**, s. Extraktstoffe (stickstofffreie E.). (Fo.)

**Stippen** sind Verunreinigungen der trockenen Stärke. Die S. bestehen aus Resten der Kartoffelfaser, Resten von braunen Pilzfäden, Sporen von Pilzen, Sand- u. Tonteilchen, Holzsplitterchen, Faserteilen von Säcken und anderen zufälligen Beimengungen. Die schlimmsten S. sind scharfkantige Kohleteilchen und formlose Rußteilchen. Diese sind tiefschwarz und fallen am meisten

ins Auge. Stippenhaltige Stärke hinterläßt beim Schlichten, Appretieren und Verdicken von Farben in den hellen Nuancen feiner Stoffe Flecke. Aus stippenhaltigem Stärkemehl kann durch eine gute Sichtmaschine ein erheblicher Teil S. entfernt werden. (P.)

**Stockälchen**, *Tylenchus devastatrix*, ein Parasit, der die Getreidearten, die Kartoffeln, den Klee u. a. Pflanzen befällt. Er verursacht die sog. Stockfäule (s. d.), indem er das Zellgewebe der jungen Triebe anbohrt und in dieses seine Eier ablegt. (Fo.)

**Stockfäule**, eine durch das Stockälchen (s. d.) verursachte Pflanzenkrankheit, die zur Folge



Abb. 569. Stockfäule einer Getreidepflanze.

hat, daß die Pflanzen zahlreiche Bestockungstribe entwickeln, aber trotzdem verkümmern (Abb. 569). (Fo.)

**Stockthermometer.** Bezeichnung für 0,75 bis 1,5 m lange, in Metallhülsen eingeschlossene gerade Thermometer, welche zur Bestimmung der Temperatur der Maische im Vormaischbottich benutzt werden. Eine vom Brenner zu beachtende Eigentümlichkeit der S. besteht darin, daß sie verhältnismäßig häufig um 1–2°

„falsch“ anzeigen. Es beruht dies darauf, daß sie in den einzelnen Brennereibetrieben nicht gleichmäßig tief in die Maische eintauchen, so daß der Quecksilberfaden des Thermometers in verschiedener Weise von der Temperatur der Maische beeinflusst wird. Jeder Brenner sollte daher ein neues S. unter den Betriebsverhältnissen, unter denen es benutzt wird, d. h. am besten in den mit der normalen Flüssigkeitsmenge befüllten Vormaischbottich selbst mittels eines Normalthermometers nachprüfen und feststellen, um wieviel die Anzeigen voneinander abweichen. Man kann nach einem „falschen“ Thermometer ebensogut arbeiten, als wie man sich nach einer Uhr richten kann, die einige Minuten vor- oder nachgeht, falls die Differenz bekannt ist.

Falsch ist es, ein S. in der Weise nachzuprüfen, daß man es in einen mit Wasser gefüllten Eimer taucht, wobei nur der untere Teil des Thermometers der hohen Temperatur ausgesetzt ist. (Fo.)

**Stone**, ein englisches Gewicht = 14 engl. Pfund = 6,35 kg. (Fo.)

**Strahlenstärke** wird in der Mais-, Reis- und Weizenstärkefabrikation dadurch gewonnen, daß die vorgetrockneten und geschabten Stärkeblöcke in Papier eingeschlagen und dann bei etwa 50° C. ca. 24 Stunden lang weitergetrocknet werden. (P.)

**Strecken** nennt man die Verdünnung eines Brantweines oder Liköres mit Wasser, ver-

dünntem Sprit oder Grundkörper (Mischung von Wasser, Zucker und Sprit). (D.)

**Streptokokken**, s. *Pediococcus*. (Hb.)

**Strike**, ein englisches Getreidemaß = 2 Bushels = 72,697 l. (Fo.)

**Stückenstärke** oder Brockenstärke, auch Luftstärke wird in der Mais-, Reis- und Weizenstärkefabrikation die bei langsamer Trocknung auf Horden (Mais, Weizen) und in Kästen (Reis) gewonnene Stärke genannt. Dem Trocknen auf Horden geht ein Vortrocknen bei hohen Temperaturen (50–60° C.) voraus (Weizenstärke). (P.)

**Stufenkühler**, eine besondere Art von Maischekühlern (s. d.). (Fo.)

**Südweihen** sind sehr alkoholfeste, ebenso gegen Wärme ziemlich widerstandsfähige Weihenhefassen (z. B. Tokaier-, Sherryhefen), die sich daher in Melassebrennereien und in Obstweinkelereien sehr gut bewährt haben. (Hb.)

**Sukrase**, gleichbedeutend mit Invertase (s. d.). (M.)

**Sulfatablaugen.** Als S. bezeichnet man die Restlaugen der nach dem sog. Sulfatverfahren arbeitenden Zellstofffabriken. Durch trockene Destillation des beim Trocknen der S. gewonnenen festen Rückstandes wird neben Azeton und Methyläthylketon auch gewöhnlicher Alkohol (Äthylalkohol) gewonnen. (Fo.)

**Sulfitablauge.** Als S. bezeichnet man die bei der Herstellung von Sulfitzellulose durch Kochen von Holzschliff mit einer Lösung von schwefliger Säure und schwefligsauren Salzen entstehende Flüssigkeit. Diese enthält außer einer großen Zahl verschiedenartiger aus dem Holze ausgelaugter Stoffe u. a. gärungsfähige Kohlehydrate.

In Schweden werden seit einigen Jahren die S. einiger großer Zellulosefabriken auf Spiritus verarbeitet; aus 1000 kg Zellstoff sollen 60 l Alkohol à 100° gewonnen werden. Der Spiritus soll einen etwas niedrigeren Siedepunkt besitzen, als reiner Äthylalkohol, wahrscheinlich infolge eines Gehaltes an Methylalkohol, dessen Gegenwart schon in der S. nach Verlassen der Kocher nachgewiesen ist. Der aus S. hergestellte Spiritus darf in Schweden nur für technische Zwecke verwendet werden. In Deutschland ist die Verarbeitung der S. auf Spiritus unter dem heutigen Brantweinsteuergesetz infolge der von Zellstoffbrennereien zu zahlenden hohen Betriebsauflage unrentabel. (Fo.)

**Sumpfkartoffel** (*Solanum Commersoni*), eine aus Uruguay stammende Kartoffelsorte, die sich in ihrem Heimatland unausgesetzt durch die in der Erde verbleibenden Wurzeln fortpflanzen soll, so daß sich eine neue Aussaat erübrigt. Die S. soll nur eine geringe Neigung zur Fäulnis zeigen und sonst von Krankheiten im allgemeinen verschont bleiben. Die nach Europa eingeführten Knollen besaßen nur ein Gewicht von 20 g; nach einer Kultur von wenigen Jahren wurden jedoch in Frankreich bereits Knollen erzielt, die nahezu 150 g wogen, und einzelne Knollen sollen sogar ein Gewicht von 400 g erreicht haben. (Fo.)



**Superiormehl**, s. Superiorstärke. (P.)

**Superiorstärke** ist Kartoffelstärke, welche alle Bedingungen einer Primastärke erfüllt und in bezug auf Farbe, Glanz, Reinheit und Aussehen noch gesteigerten Ansprüchen entspricht. S. muß technisch säurefrei und chlorfrei sein, nicht über 20% Wasser enthalten und rein weiß, stippenfrei und sandfrei sein, einen guten Geruch und Geschmack und schönen Glanz haben. S. besteht hauptsächlich aus großen Stärkekörnern, welche einen mittleren Durchmesser von etwa 0,033—0,036 mm haben. An Stippen fand Saare auf 1 qdcm 15—28 in S. (P.)

**Süße Maische**, s. Maische (süße). (Fo.)

**Süßholzwurzel**, Radix Liquiritiae, stammt von Glycyrrhiza glabra, einer im Mittelmeergebiet bis nach West- und Zentralasien heimischen Leguminose. Man unterscheidet zwei

Sorten: 1. ungeschältes spanisches Süßholz von Tortosa in Katalonien, 2. geschältes russisches Süßholz, das von seinen Produktionsorten (Inseln des Wolgadeltas, Uralgebiet) nach Moskau und Petersburg kommt, dort geschält und gehandelt wird. Der Geschmack ist scharf süß. S. enthält drei Süßstoffe: Glyzyrrhizin, Zucker und Mannit. Findet vielfach Verwendung für Kräuter- und Bitterliköre. (D.)

**Syntonin**, gleichbedeutend mit Azidalbumin, bildet sich sehr leicht beim Erhitzen von Eiweißlösungen bis zur Koagulation bei Gegenwart auch nur sehr kleiner Mengen Säure. Die S.e sind unlöslich in Wasser und Salzlösungen, löslich in verdünnter Salzsäure und in Sodaauslösung. Ob S.e auch vorgebildet in Pflanzenteilen vorkommen, ist noch nicht völlig sicher gestellt. (M.)

## T.

**Taffia**, s. Tafia. (Fo.)

**Tafia** oder Taffia, Bezeichnung für Rohrum, vgl. Rumbrennerei. (Fo.)

**Takakoji** ist eine Art von „Schimmelpilzmalz“ oder Koji (s. d.), das dadurch gewonnen wird, daß Sporen des Aspergillus oryzae anstatt auf Reis auf gedämpfte Weizenkleie ausgesät werden, die in flacher Schicht in feucht gehaltenen Kellern auf Matten ausgebreitet ist. T. soll neuerdings auch in rotierenden Gallandschen Trommeln (vgl. Pneumatische Mälzerei) hergestellt werden.

T. besitzt, wie das eigentliche Koji, die Eigenschaft, Stärke zu lösen und zu verzuckern. Es wurde zuerst von dem Japaner Takamine hergestellt und im Großbetrieb einer amerikanischen Maisbrennerei als Ersatz für Malz verwendet. Takamine benutzte dort einen wässrigen Auszug des T.s; später ist in anderen Brennereien auch die mit Schimmelpilzen durchwucherte Kleie selbst zur Verzuckerung der Maische gebraucht worden.

Nach diesem Verfahren sollen aus 100 kg Mais, je nach seinem Stärkegehalt, 37—41 l reiner Alkohol gewonnen worden sein; trotzdem scheint das Verfahren Takamines aber keine große Verbreitung gefunden zu haben. (Fo.)

**Tanekoji**, s. Koji. (Fo.)

**Tapej** ist eine süß-säuerliche, halbflüssige Masse, die durch Bestreuen von gekochtem Reis mit Raggi (s. d.) hergestellt wird und bei der Bereitung von Arrak zur Einleitung der Gärung benutzt wird. Die Gärungserreger des T. sind der Hauptsache nach Saccharomyzeten; neben diesen kommen in dem T. mehrere von den Mukorarten gehörige verzuckernde Schimmelpilze vor, z. B. Chlamydomucor oryzae, Rhizopus oryzae, Mucor javanicus u. a. (Fo.)

**Tapioika**, das gekörnte Stärkemehl aus den Wurzeln des Manihotstrauchs (s. d.); es wird gelegentlich zur Spiritusfabrikation verwendet. Vgl. Cassavastärke. (Fo.)

**Taschenkühler**, s. Kühltaschen. (Fo.)

**Taupunkt der Luft**, s. Feuchtigkeitsgehalt der Luft. (Fo.)

**Tausendgüldenkraut**, Herba Centaurii minoris, ist das zur Blütezeit gesammelte Kraut nebst Blüten von Erythraea Centaurium. Es hat einen stark und rein bitteren, etwas scharfen Geschmack, fast keinen Geruch. T. findet vielfach Verwendung zu Bitterlikören. (D.)

**Tausendkorngewicht des Getreides**, s. Getreide (Korngewicht des G.s) und Korngewicht (Bestimmung des K.s). (Fo.)

**Teerfarbstoffe** finden vielfach Verwendung zum Färben von Likören und Branntweinen. Die Zulässigkeit ihrer Anwendung faßte der Beirat der Abteilung für Trinkbranntwein und Likörfabrikation am Institut für Gärungsgewerbe in folgende Leitsätze zusammen: Der Beirat der A. T. L. hält die Verwendung von giftfreien T.n zum Färben von Trinkbranntwein für zulässig. Ausgenommen sind:

- a) alle Trinkbranntweine, die den Bestimmungen des Weingesetzes unterliegen;
- b) Fruchtsaftliköre;
- c) Eierliköre.

Bezüglich des Färbens von Rum nimmt der Beirat folgenden Standpunkt ein: Obwohl das Reichsgericht dahin entschieden hat, daß das Färben von Rum resp. Rumverschnitt mittels T.n unzulässig ist, steht der Beirat auf dem Standpunkt, daß diese Maßnahme aus technischen Gründen zugelassen werden sollte. (D.)

**Teiggärung**. Läßt man Mehl mit Wasser verrührt 1—2 Tage bei warmer Temperatur stehen, so vermehren sich die an den Mehlteilchen haftenden Pilze und verursachen durch Gasbildung ein Aufgehen des Mehles. Es handelt sich hier meistens um colihäufige Spaltpilze, viel seltener um kleine wilde Hefearten (s. Abb. 570). Nicht zu verwechseln hiermit ist die Sauerteiggärung (s. d.). Bei der Gärung der Kulturhefe (Preßhefe) im Mehlteig tritt bei

direkter Anstellung, d. h. ohne Verwendung eines Vorteiges, bis zur Teigreife kaum das erste Aussprossen ein. Nur die obergärigen Kulturhefen bringen den Teig genügend zum Aufgehen, nicht die „Kahmhefen“, die im besten Falle Dextrose zu vergären vermögen, jedoch



Abb. 570. Weizenmehl mit Wasser nach 24 Stunden bei 30° C. a Stärkekörnchen, b *Bil. megaterioides*, c *B. levans* (= schnell bewegliche, gasbildende Art). Einfaches Präparat. (1000 $\times$ ). (Aus Henneberg, Gärungsakt. Praktikum.)

erst nach längerer Zeit. Die untergärigen Bierhefen gären anfangs im Teig sehr energisch, doch fällt derselbe frühzeitig im Ofen zusammen. Der Bäcker, der reine Bierhefe benutzen will, muß seinen Betrieb den Gärzeiten und Eigenlichkeiten dieser Hefe anpassen. (Hb.)

**Teilbemaischung**, s. Gärbottich (Befüllung der G.e) und Hefenbereitung (Verfahren der H.) (Fo)

**Temperaturabnahme in Essigbildnern.** Eine plötzliche T. ist ein Anzeichen einer Betriebsstörung, wenn sie ihre Ursache nicht in einem Sinken der Gärtubentemperatur hat. (R.)

**Temperatur der Essigtube.** Dieselbe soll im Winter nicht unter 10° C. kommen. Am besten hält man die T. auf 15° C. In Wein-essigfabriken nach dem Orleansverfahren soll die T. d. E. etwa 20° C. betragen. Sind die Bildner-T.en hoch, so soll man die Essigtube kühl halten, sind sie niedrig, so ist Warmhaltung von Vorteil. Die Lage der Essigtube soll gegen kalte Winde und Sonnenbestrahlung geschützt sein; die Wände müssen gut isoliert werden zur Vermeidung ständiger T.schwankungen. (R. u. W.)

**Temperatur, Einfluß auf Mikroorganismen**, s. Kälteeinfluß, Minimum, Optimum, Pasteurisierung, Sterilisation. (Hb.)

**Temperatur in Essigbildnern**, s. Gärtemperatur. (R.)

**Temperatur zur Abtötung von Mikroorganismen**, s. Abtötung. (Hb.)

**Tenebrio**, s. Mehlkäfer. (Hb.)

**Tennenmälzerei**, s. Malz (Bereitungsweise des M.es) und Malz (Behandlung des M.es auf der Tenne). (Fo.)

**Tequila**, s. Agavenbranntwein. (Fo.)

**Terpentinöl**, ätherisches Öl, durch Destillation des verschiedenen Nadelhölzern entstammenden Harzes (Terpentins) gewonnen. Farbloses bis schwach gelbliches Öl von charakteristischem Geruch, das an der Luft allmählich seine Dünnpflüssigkeit verliert. T. findet ausgedehnteste Anwendung, vor allem zur Herstellung von Lacken, Firnissen, von Zelluloid

usw., in neuester Zeit als Ausgangsmaterial zur Gewinnung von künstlichem Kampfer. Branntwein, der bei der Fabrikation der genannten Stoffe Verwendung findet, darf mit T. unvollständig vergällt werden. Das für diese Vergällung bestimmte T. muß folgenden Anforderungen genügen: Die Dichte bei 15° soll zwischen 0,855 und 0,875 liegen. Bei der Siedeprobe sollen bis 150° höchstens 5 ccm, bis 175° mindestens 90 ccm von 100 ccm übergegangen sein. Beim Schütteln von 20 ccm T. mit 20 ccm Wasser soll nach der Trennung die Ölschicht mindestens 19 ccm betragen. (M.)

**Terrassenbau** ist eine Art des Wiesenbau-Verfahrens zur Reinigung von Abwässern. Der T. wird von dem Kulturingenieur Elsässer-Magdeburg ausgeführt und ist in Kartoffelstärkefabriken sehr verbreitet, da er sich auch besonders zur Reinigung von Abwässern auf verhältnismäßig kleiner Fläche eignet. Durch den T. wird bewirkt, daß die Abwässer nicht zu lange mit der Grasnarbe in Berührung bleiben und die Rieselflächen vollständig horizontal liegen, um die Abwässer ganz gleichmäßig verteilen zu können. (P.)

**Tertiärstärke** ist ein Nachprodukt der Kartoffelstärkefabrikation und wird bei der Verarbeitung des in den Außengruben gesammelten Schlamms (herrührend von der Verarbeitung von Sekundärstärke) gewonnen. T. hat eine graue Farbe, der Wassergehalt ist meist unter 20%, der Säuregehalt ziemlich stark, da sie mit Säure gearbeitet wird. Der Verkauf geschieht zumeist nach Muster. T. wird in der Papierfabrikation, Milchsäurefabrikation, Sirupfabrikation, Kattunfabrikation usw. verwandt. (P.)

**Thénard, L. J.**, geb. 1777, gest. 1857, französischer Chemiker, fand, daß die Hefe während der Gärung Stickstoff verliert (Ann. de Chimie, Jahrg. XI, S. 313); die Annahme Döbereiners, daß dieser Stickstoff in Form von Ammoniak in Lösung geht, berichtigte Pasteur. (Sh.)

**Thermometrie, Thermometer.** Mit der Bezeichnung Thermometrie faßt man die Verfahren zusammen, welche die Ermittlung von Temperaturen bezwecken. Thermometer heißen die Instrumente, welche diesen Zwecken dienen. Zur Ermittlung von Temperaturen kann man sich sehr verschiedener Verfahren bedienen, die meisten beruhen auf der Erscheinung, daß mit wechselnder Temperatur sich das Volumen der Körper verändert. Das Maß dieser Änderung ist zugleich das Maß für die Temperaturänderung, welche der Körper erfahren hat. Andere Verfahren messen die Temperaturänderungen mit Hilfe der Widerstandsänderung, welche der elektrische Strom in ein und demselben Draht bei verschiedenen Temperaturen erfährt. Ein weiteres elektrisches Verfahren bestimmt die Temperatur aus der Stärke des elektrischen Stromes, der in 2 zusammengelöteten Drähten aus verschiedenen Metallen (Thermoelement) entsteht, wenn eine Lötstelle bei bekannter, die andere bei der zu messenden Temperatur gehalten wird. Sehr hohe Temperaturen kann



man auch auf photometrischem Wege messen, indem man die Lichtstrahlung mißt, die der erhitzte Körper aussendet. Schließlich kann man Temperaturbestimmungen auch in der Weise vornehmen, daß man Körper von verschiedenem, aber bekanntem Schmelzpunkt in den Raum bringt, dessen Temperatur gemessen werden soll, und nach einiger Zeit feststellt, bis zu welchem Schmelzpunkt die Körper geschmolzen sind. Dies letztere Verfahren findet namentlich zur Bestimmung von Ofentemperaturen in den keramischen Industrien Anwendung.

Die Temperaturen, welche durch ein Thermometer angezeigt werden, können nach verschiedenen Skalen angegeben werden. Für Deutschland kommen diejenigen nach Celsius und nach Réaumur in Frage. Der Nullpunkt beider Skalen ist durch die Temperatur des schmelzenden Eises gegeben, die Temperatur des siedenden Wassers bei 760 mm Barometerstand wird nach Celsius mit  $100^{\circ}$ , nach Réaumur mit  $80^{\circ}$  bezeichnet. Indem man den Zwischen-

grad. Indem man diese Grade unter Null oder über  $100^{\circ}$  abträgt, erhält man eine umfassendere Temperaturskala. Aus diesen Verhältnissen ergibt sich für die Umrechnung von Celsius- und Réaumurgraden ineinander, daß man bei der Umrechnung der Celsius- in Réaumurgrade die Gradangaben mit 0,8 zu multiplizieren hat, bei der Umrechnung von Réaumur- in Celsiusgrade die Réaumurgrade mit 1,25.

Die für Brennereien in Frage kommenden Thermometer sind fast durchweg Quecksilberthermometer, d. h. sie benutzen zur Feststellung der Temperatur die Ausdehnung, welche das Quecksilber erfährt. Derartige Thermometer sind für alle Temperaturen anwendbar, die



Abb. 571.  
Einfaches  
Thermometer.

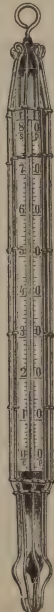


Abb. 572.  
Tennen-  
thermometer.



Abb. 573.  
Maisch- (Stock-)   
Thermometer.

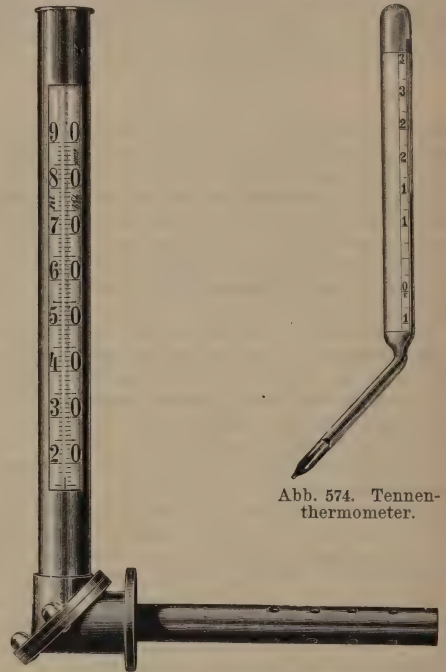


Abb. 575. Maisch- (Winkel-) Thermometer.

Abb. 574. Tennen-  
thermometer.

zwischen  $-30^{\circ}$  und  $+350^{\circ}$  C. liegen. Für tiefere Temperaturen muß das Quecksilber durch Weingeist oder Kohlenwasserstoffe (Pentan oder dgl.) ersetzt werden, weil unter  $-30^{\circ}$  das Quecksilber fest wird. Zu Temperaturen über  $350^{\circ}$  können Quecksilberthermometer nicht verwendet werden, weil bei etwa  $360^{\circ}$  der Siedepunkt des Metalls liegt. Man kann aber Quecksilberthermometer bis zu  $500^{\circ}$  dadurch benutzbar machen, daß man den Raum in der Kapillare mit einem indifferenten Gase, Stickstoff, Kohlensäure u. dgl. unter hohem Druck füllt und dadurch den Siedepunkt des Quecksilbers entsprechend erhöht. Derartige Thermometer finden z. B. Anwendung zur Temperaturbestimmung in Rauchgasen. Je nach dem besonderen Zwecke, welchem die Thermometer dienen sollen, erhalten sie andere, diesem Zwecke besonders an-

raum. zwischen Schmelz- und Siedetemperatur des Wassers in 100 bzw. in 80 gleiche Teile, erhält man den Celsius- bzw. Réaumur-

gepaßte Formen, umfassen ihre Skalen entsprechende Temperaturintervalle. Die Abb. 571 bis 577 zeigen eine Anzahl Thermometer, wie sie für verschiedene Zwecke in Brennereibetrieben benutzt werden: Maischthermometer, Stockthermometer, Tennenthermometer usw. Die Abbildungen erübrigen eine nähere Beschreibung dieser Thermometer. Unter Umständen kann es wünschenswert sein, die Temperaturablesungen an einem andern Orte zu ermöglichen, als an der Stelle, an der sich das Thermometer befindet.

Diesem Zwecke dienen die sog. Fernthermometer. Alarmthermometer dienen dazu, durch fernhin bemerkbare Zeichen mitzuteilen, wenn in einem Raum eine bestimmte Temperatur erreicht oder überschritten wird. Auch diese Thermometer können gewöhnliche Quecksilberthermometer sein. Man bringt zwei Platindrähte als Enden einer elektrischen Leitung in die Kapillare, deren einer dauernd in das Quecksilber ragt, deren anderer bei dem Punkt der Thermometerskala in die Kapillare eingeschmolzen ist, bei dem die nicht zu überschreitende Temperatur liegt. Steigt das Quecksilber bis zu diesem Punkt, so wird der Stromkreis geschlossen und der Strom bringt eine an beliebiger Stelle anbringbare Klingel zum Läuten.

Prüfung und Kontrolle der Thermometer. Auch wenn die Thermometer bei Beschaffung richtig gezeigt haben, so können ihre Anzeigen im Laufe der Zeit aus verschiedenen Ursachen falsch werden. Zu diesen Ursachen gehören vor allem Änderungen im Volumen des Glases, die jeder frisch hergestellte Glaskörper im

auf tretende Ursachen für fehlerhaftes Anzeigen der Instrumente können sein: Abreißen kleiner Quecksilbermengen von der Säule, was besonders leicht vorkommt, wenn das Instrument höher erhitzt wird, als zulässig ist. Das abgerissene Quecksilber bleibt in der Kapillarspitze sitzen und das Instrument zeigt zu niedrig an. Bei schlecht hergestellten Instrumenten kommt wohl auch ein Verschieben der Skala oder gar unrichtige Teilung vor. Es ist daher unbedingt erforderlich, daß die Thermometer des Betriebs von Zeit zu Zeit nachgeprüft werden. Die Prüfung hat nach zwei Seiten hin zu erfolgen: einmal müssen, falls sie in den Bereich der Skala fallen, die sog. Fundamentalpunkte geprüft werden, d. h. der Nullpunkt und der 100- bzw. 80-Punkt (bei Réaumurthermometern). Bei all diesen Prüfungen muß das Thermometer mit der Skala bis an den zu prüfenden Punkt in die betreffende Temperatur gebracht werden. Der Nullpunkt wird in schmelzendem Eis kontrolliert. Zweckmäßig füllt man einen größeren Trichter mit kleingeschlagenem Eis oder Schnee, der im Schmelzen begriffen ist, also unter keinen Umständen eine tiefere Temperatur als 0° besitzt, und steckt die Thermometer bis an den Nullpunkt der Skala hinein. Der 100-Punkt bzw. der 80-Punkt ist durch die Temperatur des siedenden Wassers gegeben. Dabei ist aber auf den herrschenden Barometerstand Rücksicht zu nehmen. Ist dieser höher als 760 mm, so liegt der Siedepunkt über 100°, ist er niedriger, so liegt er darunter; er liegt z. B.:

bei 740 mm Druck	bei 99,26 ° C.
" 745 " " "	99,44 ° "
" 750 " " "	99,63 ° "
" 755 " " "	99,82 ° "
" 760 " " "	100,00 ° "
" 770 " " "	100,36 ° "

Bei der Prüfung darf das Thermometer mit der Kugel nicht in das siedende Wasser selbst eintauchen, sondern das Thermometer muß sich bis zum 100-Punkt der Skala in Dampf befinden. Abb. 578 stellt einen Apparat dar, wie er zur Prüfung von Thermometern beim Sieden benutzt wird. Temperaturen zwischen 0° und 100° prüft man, indem man die zu prüfenden Thermometer mit einem geeichten Normalthermometer (Normalthermometer sind besonders sorgfältig gearbeitete Thermometer, deren Abweichungen von den tatsächlichen Temperaturgraden sich innerhalb sehr enger Fehlergrenzen halten) in ein größeres Gefäß mit Wasser von der gewünschten Temperatur bringt. Durch gutes Rühren sorgt man für gründliche Mischung und liest dann, wenn das Quecksilber nicht mehr steigt, sondern eben zu fallen anfängt, die Anzeige des Normalthermometers und die des zu prüfenden Thermometers gleichzeitig ab. Bei Stockthermometern, die im Betrieb verschieden tief eintauchen, muß das Prüfungsverfahren etwas abgeändert werden, da Thermometeranzeigen, wie erwähnt, nur dann der Wirklichkeit entsprechen, wenn das Thermometer bis zu dem betreffenden Punkt der Skala



Abb. 576.  
Gärkeller-  
thermometer.



Abb. 577. Maximum- und Minimum-  
thermometer.

Laufe der Zeit erfährt. Dabei verringert sich der Hohlraum des Glaskörpers um ein geringes, und erst nach längerem Lagern ist das Glas seinem Rauminhalt nach praktisch unveränderlich geworden. Daraus folgt, daß Thermometer, die vor der Anbringung der Skala nicht genügend lange abgelagert worden sind, mit der Zeit zu hohe Temperaturen anzeigen müssen. Der Fehler kann bis zu einem Grad und darüber betragen. Andere, im Laufe des Gebrauchs



eintaucht. Man prüft diese Thermometer am besten im Maischbottich selbst unter den Bedingungen, unter denen sie später verwendet werden sollen, durch Vergleichen mit einem Maximumnormalthermometer, bei welchem das Quecksilber beim Abkühlen an der höchst erreichten Stelle stehen bleibt und erst durch Schütteln wieder heruntergebracht werden kann. Thermometer für Temperaturen unter 0° prüft

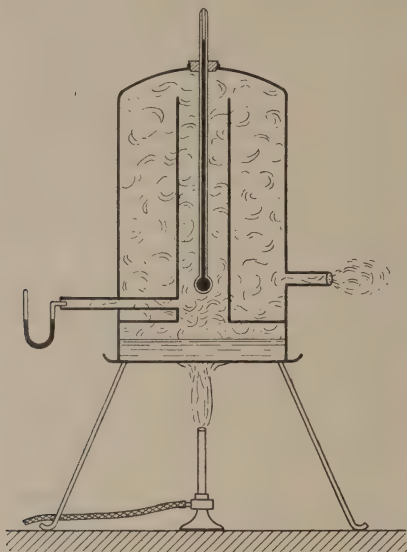
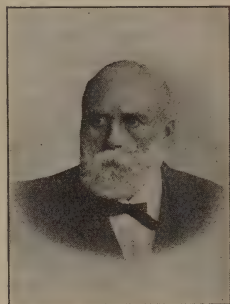


Abb. 578. Apparat zur Prüfung der Thermometer bei 100°.

man durch Vergleichen mit einem Normalthermometer in Kältemischungen. Als zulässige Fehlergrenzen bei gewöhnlichen Thermometern kann man folgende angeben: bei 0° etwa  $\pm 0,3^\circ$ , bei Temperaturen um  $50^\circ \pm 0,5^\circ$ , bei  $100^\circ \pm 0,8^\circ$ . (M.)

**Thiel, Hugo, Exzellenz, Dr.,** geb. am 2. Juni 1839 zu Bonn, trat 1857 auf dem gräflich Bismarck-Bohlenschen Gute Uenglingen bei Stendal in die Lehre, verwaltete 1859—1861 das Freiherrn von Diergardtsche Gut Morsbroich bei Mühlheim a. Rhein, studierte hierauf bis 1864 an der landwirtschaftlichen Akademie Poppelsdorf und an der Universität Bonn und hielt sich den Sommer 1864 in Schottland und England auf. 1865 dozierte er als Privatdozent an der Universität Bonn und der Akademie Poppelsdorf, deren Versuchsfeld er von 1867 an leitete. 1869 erfolgte seine Berufung als Professor der Landwirtschaft an das Polytechnikum nach Darmstadt und 1872 in derselben Eigenschaft nach München, nachdem er 1870/71 den Feldzug gegen Frankreich als Kriegsfreiwilliger mitgemacht hatte. 1873 wurde er in das Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten berufen, in dem er später der II. Abteilung, für Verwaltung der Domänen, als Direktor vorstand. Im Jahre 1911 schied T. aus dem Staatsdienst. Die Session

1874—77 fand ihn als Mitglied des deutschen Reichstages und des Hauses der Abgeordneten. T. ist auch Vorsitzender der Gesellschaft für staatswissenschaftliche Fortbildung. Als Kurator der Königl. landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin hat er für deren Entwicklung und Ausgestaltung eine besonders segensreiche Tätigkeit entfaltet; ihm verdankt sie eine Verfassung, die sie den Universitäten und anderen Hochschulen gleichstellt. Eine eigenartige Organisation gab er der technischen Abteilung der Hochschule, indem sie entwickelt wurde in Gemeinschaft mit landwirtschaftlich-technischen und anderen gewerblichen Verbänden. Auf seine Anregung und seinen Einfluß ist es auch zurückzuführen, daß die Mehrzahl der zur technischen Abteilung der Hochschule gehörigen Versuchsstationen in dem heutigen Institut für Gärungsgewerbe vereinigt werden konnten. Der Name T.s ist in hervorragender Weise bei all den großen Entwicklungen beteiligt, die, von staatlicher Seite oder von landwirtschaftlichen Körperschaften ausgehend, den Fortschritt in der Landwirtschaft bedeuten. (Hd.)



H. Thiel.

**Thymian, Herba Thymi,** ist das blühende Kraut von *Thymus Serpyllum*; findet selten Verwendung in der Likörfabrikation. (D.)

**Tierce** ist ein englisches Wein-, Brantwein- und Essigmaß =  $\frac{2}{3}$  Hogsheads = 2,5 Rundlets; es faßt nach dem neueren englischen Maßsystem 190,83 l und nach dem älteren englischen Maßsystem 158,98 l. (Fo.)

**Tierische Schädlinge,** s. Calandra, Essigälchen, Essigfliege, Getreidemotte, Getreideschädlinge, Kornmilben, Mehlkäfer, Tribolium, Silvanus. (Hb.)

**Tieröl.** Bei der trocknen Destillation stickstoffhaltiger organischer Stoffe (Knochen, Fleisch, Haare, Leder u. dgl.) erhaltenes schwarzbraunes Öl von höchst widerlichem Geruch. Findet Verwendung zur unvollständigen Vergällung von Brantwein. Das zu diesem Zweck bestimmte T. muß folgenden Anforderungen genügen: Die Farbe soll schwarzbraun sein. Bei der Siedeprobe sollen von 100 ccm Öl bis 90° höchstens 5 ccm, bis 180° mindestens 50 ccm überdestillieren. 2,5 ccm einer 1%igen Lösung des T.s in Brantwein von 86 Gew.-% werden mit Alkohol auf 100 ccm verdünnt. Bringt man in 10 ccm dieser verdünnten Lösung einen mit konzentrierter Salzsäure befeuchteten Fichtenholzsplan, so soll er nach wenigen Minuten deutliche Rotfärbung zeigen. 5 ccm der 1%igen Lösung sollen beim Versetzen mit 5 ccm einer 2%igen alkoholischen Lösung von Quecksilber-

chlorid eine dicke flockige Fällung ergeben. (M.)

**Tinkturen** sind, nach dem Worlaut des deutschen Arzneibuches, „dünnflüssige, gefärbte, weingeistige, weinige oder wässrige Auszüge aus Pflanzen- oder Tierstoffen. Auch weingeistige Lösungen solcher oder anderer Arzneistoffe können als T. bezeichnet werden. T. werden, wenn etwas anderes nicht vorgeschrieben ist, in der Weise bereitet, daß die Arzneistoffe mit der zum Ausziehen vorgeschriebenen Flüssigkeit übergossen und in gut verschlossenen Flaschen an einem schattigen Orte bei Zimmertemperatur unter wiederholtem Umschütteln eine Woche lang stehen gelassen werden. Als dann wird die Flüssigkeit durchgeseiht, wenn nötig durch Pressen von dem nicht gelösten Rückstande getrennt und nach dem Absetzen filtriert, wobei eine Verdunstung der Flüssigkeit möglichst zu vermeiden ist“. Für die Likörfabrikation sind die T. der verschiedenen Drogen von Wichtigkeit, um bei der Zusammenstellung neuer Vorschriften mittels dieser T. festzustellen, welche Bestandteile dem betreffenden Liköre noch fehlen. (D.)

**Titrierapparate.** Kombination von Bürette mit dem Aufbewahrungsgefäß für die betreffende Normallösung. Abb. 579 u. 580 zeigen zwei T.,

Die Bürette ist mit automatischer Nullpunkt-einstellung versehen. (M.)

**Titrieren**, s. Säurebestimmung. (Fo.)

**Titrieren von Essig.** Die Titration geschieht mit Normallauge und Phenolphthalein als Indikator. Jedem Kubikzentimeter verbrauchter Lauge entsprechen 0,06 g Essigsäure. Die Anzahl Kubikzentimeter Lauge, die zur Neutralisation von 10 ccm Essig notwendig sind, ergeben, mit 0,06 multipliziert, den Prozentgehalt an Essigsäure im Essig. Einfacher gestaltet sich die Titration mit der Essigprozentbürette. Auf dieser sind die Essigprocente direkt ablesbar. Gefärbte Essige werden mit Lakmuspapier nach der Tüpfelmethode titriert. (R. u. W.)

**Tochterzellen**, s. Sproßpilze. (Hb.)

**Toddy.** 1. Bezeichnung für den aus den Blütenkolben oder dem Stamm der Kokospalme, der Weinpalme u. a. Palmenarten gewonnenen vergorenen Saft (Palmwein); dieser wird teils als solcher genossen, teils zur Herstellung von Arrak (s. d.) benutzt.

2. Bezeichnung für ein aus Whisky, Brandy oder Gin durch Zusatz von Zucker, Wasser und Eis bereitetes alkoholisches Getränk. (Fo.)

**Tonkabohnen**, *Fabae Tonka*, sind die Samen von *Diplerix odorata*, eines im tropischen Amerika einheimischen Baumes. Die Samen

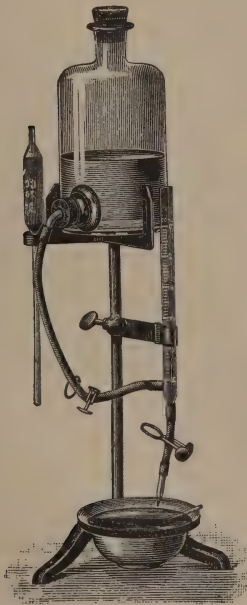


Abb. 579.



Abb. 580.

Titrierapparate.

wie sie vielfach in den Brennereien zur Säurebestimmung in Maischen benutzt werden. Bei Abb. 579 läuft bei Füllung der Bürette die Normallösung der Bürette durch die eigene Schwere zu, bei Abb. 580 wird die Lösung mittels Druckball in die Bürette hinübergereßt.

sind länglich, bis 5 cm lang, mit dünner, schwarz glänzender Schale, die oft von weißen Kristallen verdeckt ist. Sie riechen stark nach Cumarin und schmecken gewürzhaft bitter. Sie finden häufig Verwendung in der Likörfabrikation zu aromatischen Kräuterlikören. (D.)



**Tonne** bezeichnet: 1. Ein Gewicht, und zwar in Ländern, die das metrische Gewichtssystem angenommen haben, ein Gewicht von 1000 kg. Dagegen ist z. B.:

die englische Tonne  
= 2240 engl. Pfd. . . . = 1016,048 kg,  
die amerikanische Tonne:  
entweder . . . . = 1016,048 "  
oder = 2000 engl. Pfd. . . . = 907,185 "  
die russische Tonne . . . . = 1965 "  
die griechische Tonne . . . . = 1500 "

2. Ein Hohlmaß von verschiedenem Inhalt, z. B.:

die alte preußische Tonne . . . . = 139,1 l,  
die schwedische Tonne für Wein . . = 125,48 "  
die schwedische Tonne für Korn . . = 146,52 "  
die norwegische Tonne für Korn . . = 139,00 "  
die dänische Tonne . . . . = 139,12 "

3. Ein Feldmaß von verschiedener Größe (in Schweden, Norwegen und Dänemark, früher auch in Mecklenburg gebräuchlich). (Fo.)

**Topinambur**, eine zu den Sonnenblumengewächsen gehörige, etwa um das Jahr 1617 aus Amerika eingeführte Pflanze, die den Kartoffeln ähnliche weiß, gelb oder rot gefärbte Knollen bildet, die bisweilen auch in Deutschland in der Brennerei auf Spiritus verarbeitet werden. Im Gegensatz zu den Kartoffeln enthalten die T.knollen nicht Stärke, sondern in



Abb. 581. Topinamburknollen.

der Hauptsache Lävulin neben geringen Mengen Inulin, zwei der Stärke ähnlich zusammengesetzte Kohlehydrate. Die Fortpflanzung der T. geschieht wie bei den Kartoffeln durch Knollen, die in gewissen Gegenden schon im Herbst ausgelegt werden können. Man pflanzt sie in Reihen von 60 cm Abstand. Auf gebundenen Böden ist in dem auf die Ernte folgenden Jahre eine Neuaussaat nicht unbedingt erforderlich, da in der Regel genügend kleine Knollen in der Erde zurückbleiben. Frisch ausgelegte größere Knollen entwickeln sich jedoch zeitiger und liefern größere Erträge.

Die 2—3 m hohen Stengel der Pflanze setzen erst im Herbst den Sonnenblumen ähnliche Blüten an; die Samen werden daher in Mitteleuropa niemals reif. Blätter und Stengel werden im Herbst geschnitten und entweder frisch oder getrocknet verfüttert, während die Knollen meist über Winter im Erdboden belassen werden, weil sie sich hier am besten halten. Diese Art der Aufbewahrung ist besonders für die in der Brennerei verwendeten T.knollen üblich, weil

sie sich im Frühjahr leichter verarbeiten lassen; ein großer Teil des Lävulins ist dann, wahrscheinlich durch Enzymwirkung, in Lävulose umgewandelt.

Je nach dem Boden, den Düngungsverhältnissen und dem Klima schwankt der Ernteertrag der T. zwischen 300—400 dz vom Hektar.

König macht über die Zusammensetzung der T.knollen folgende Angaben:

	Maximum	Minimum	Mittel
Wasser . . . . .	84,24	71,64	79,12
Rohprotein . . . .	3,29	0,90	1,89
Fett . . . . .	0,44	0,11	0,18
Stickstofffreie Extraktstoffe . . . .	18,79	13,60	16,40
Rohfaser . . . . .	2,98	0,64	1,25
Asche . . . . .	2,52	0,85	1,16

(Fo.)

**Topinambur, Verarbeitung der T. in der Brennerei.** Die Kohlehydrate der T.knollen, Lävulin und Inulin, sind in heißem Wasser löslich und werden schon beim Kochen mit reinem Wasser, leichter aber beim Dämpfen unter Hochdruck oder beim Kochen mit verdünnten Säuren in Lävulose umgewandelt, die durch Brennerhefe leicht vergärbbar ist. Auch durch Hefeinvertase wird Lävulin leicht zu Lävulose hydrolisiert. Malzdiastase übt dagegen keine verzuckernde Wirkung auf die Kohlehydrate der T. aus.

Die T.knollen werden daher bei der Verarbeitung in der Brennerei entweder zu einem feinen Brei zerrieben und ähnlich wie Rüben mit heißem Wasser ausgelaugt oder mit verdünnten Säuren gekocht. Am einfachsten aber werden sie wie Kartoffeln im Henze gedämpft und in den Vormaischbottich ausgeblasen; hier wird der Brei ev. mit Wasser verdünnt, dann ohne weitere Verzuckerung mit Malz abgekühlt und mit Hefe in Gärung versetzt. (Fo.)

**Torf.** Brennstoff, bestehend aus abgestorbenen Pflanzenresten in einem noch wenig weit vorgeschrittenen Stadium der Verkohlung. Der T. bildet sich in den T.mooren. T. bildende Pflanzen sind Moose, Gräser, Algen, Ericazeen, kleinere Holzgewächse. Sind die Pflanzenteile noch wenig zersetzt, demnach noch deutlich erkennbar, so bezeichnet man den T. wohl auch als unreif. Reifer T. läßt die Pflanzen, aus denen er entstand, kaum mehr erkennen, bildet vielmehr eine ziemlich gleichförmige schwarze Masse. Der T. gehört zu den geringwertigen Brennstoffen, einmal, weil die T.substanz selbst, wasser- und aschefrei, nur eine niedrige Verbrennungswärme hat, und dann, weil der T. auch im lufttrockenen Zustand meist noch sehr reichliche Menge Wasser enthält. Immerhin spielt der T. als Brennstoff in Brennereien eine gewisse Rolle, da er häufig zu sehr billigen Preisen selbst gewonnen werden kann. Über durchschnittliche Zusammensetzung und Heizwert von T. s. u. Brennstoffe. (M.)

**Torfspiritus.** Die vielfach unternommenen Versuche, Torf durch Kochen mit Säuren und nachfolgende Vergärung des gewonnenen zuckerhaltigen Saftes auf Spiritus zu verarbeiten,

haben zu einem technisch brauchbaren Verfahren bisher nicht geführt, weil die Betriebskosten für Säure, Kalk, Kohlen, Arbeitslöhne usw. zu hoch waren. 1000 kg absolut trockenen Torfes lieferten 50–60 l reinen Alkohol. Die vergorene Flüssigkeit enthielt aber nicht mehr als 0,7 Vol.-% Spiritus; es waren also zur Gewinnung einer gewissen Menge Alkohol sehr große Apparate erforderlich, auch waren unverhältnismäßig große Mengen von Flüssigkeit von Ort zu Ort zu bewegen, und zur Destillation wurden sehr große Mengen Dampf gebraucht. Schwierigkeiten bereitete ferner die Führung einer reinen Gärung in den zuckerarmen Maischen. Vgl. Holzspiritus. (Fo.)

**Tote Hefezellen**, s. Hefe (abgestorbene). (Hb.)

**Totreife**, Bezeichnung für den Reifezustand des Getreides, bei welchem die Körner soweit ausgetrocknet sind, daß sie bei einer starken Erschütterung der Ähre aus dieser herausfallen. Die T. des Getreides führt bei der Ernte zu großen Verlusten; außerdem werden die totreifen, sehr trockenen Körner beim Dreschen leicht beschädigt. (Fo.)

**Tralles, Joh. Gg.**, Professor in Bern und zuletzt in Berlin; geb. 1763 zu Hamburg, gest. 1822 auf einer Reise in London. Veröffentlichungen über die spezifischen Gewichte der Mischungen aus Alkohol und Wasser, sowie Tafeln für den Gebrauch und die Verfertigung der Alkoholometer. Diese Alkoholometer waren in Deutschland bis vor kurzem fast ausschließlich in Gebrauch; früher wurden wohl auch die Skalen von T. und von Richter nebeneinander am Alkoholometer angeordnet. (Sh.)

**Trallesgrade**, Volumenprocente Alkohol in Brantwein. Die ursprüngliche Tabelle von Tralles benutzt als Normaltemperatur  $12\frac{1}{2}^{\circ}$  R. und ist bezogen auf Wasser von  $4^{\circ}$ . Sie wurde dann später von Brix umgerechnet auf Wasser von  $12\frac{1}{2}^{\circ}$  R. als Einheit und wird in dieser Form noch heute vielfach benutzt. Bei Verwendung des Celsiusthermometers wird  $12\frac{1}{2}^{\circ}$  R. =  $15,5^{\circ}$  C. gesetzt. (M.)

**Transitorische Stärke**. Die in den Blättern gebildete Stärke wandert in Form von Zucker durch alle Teile der Pflanze, um zum Aufbau neuer Zellen zu dienen. Wird sie hierbei nicht sogleich aufgebraucht, so scheidet sich aus dem Zucker in sehr kleinen Körnchen die „T. S.“ ab, welche bei Bedarf wieder gelöst wird. T. S. bildet daher nur eine Übergangsform, sie wird angetroffen in den wachsenden Zellen der Stengel, Blätter und Wurzeln. (P.)

**Transport von Essigbildnern**. Sollen im Betrieb befindliche Essigbildner von einem Raum nach einem anderen befördert werden, so läßt man den Essig ablaufen, füllt die Späne aber, falls sie noch gut sind, nicht aus und bewirkt den T. möglichst schnell, damit der Betrieb keine nennenswerte Störung erleidet. Bestehen die Bildner aus mehreren Teilen, so müssen dieselben während des T.s mit einer festen Brettverschalung zusammengehalten werden. (R.)

**Traubenessig**, Synonym für Weinessig. Für T. gelten dieselben Bestimmungen wie für Weinessig. (R.)

**Traubenzucker**, damit gleichbedeutend Glukose, Glykose, d-Glukose, Dextrose, Stärke-zucker. Zucker der Formel:  $C_6H_{12}O_6$ . Gewöhnlich mit einem Molekül Kristallwasser kristallisierend. Findet sich, meist neben Frucht-zucker, in den meisten süßen Früchten. Fabrik-mäßig wird er gewonnen aus Stärke durch Invertieren mit Schwefelsäure. (Stärkezucker.) Ungefähr im gleichen Gewicht kalten und geringeren Mengen heißen Wassers löslich. Ziemlich leicht auch in Alkohol löslich. Sein optisches Drehungsvermögen ist  $[\alpha]_D = +52,75^{\circ}$ . Die Zahl gilt für 10%ige Lösungen. T. zeigt die Erscheinung der Birotation, d. h., eine ganz frisch bereitete Lösung zeigt  $[\alpha]_D = +205^{\circ}$ . Die Drehung nimmt immer mehr ab und wird nach ca. 24 Stunden mit  $[\alpha]_D = +52,75^{\circ}$  konstant. T. reduziert Fehlingsche Lösung. 100 Teile des Zuckers scheiden eine Menge Kupferoxydul aus, die 195 Teilen metallischen Kupfers entspricht. (Methode der quantitativen Bestimmung des T.s.) Ebenso reduziert er Barfoedsches Reagenz (s. d.), bereits in der Kälte (Unterschied von Maltose und ammoniakalische Silberlösung. Mit Phenylhydrazin liefert er das sehr schwer lösliche Glukosazon, bei  $205^{\circ}$  C. schmelzende gelbe Nadeln. T. ist direkt gärungsfähig und wird von allen Hefen leicht und vollständig vergoren. Über die technische Darstellung des T.s vgl. Stärkezucker. (M.)

**Traubenzucker, Bestimmung des T.s**, s. Zuckerbestimmung. (Fo.)

**Traubenzuckergelatine** wird im bakteriologischen Laboratorium häufig verwandt. Ihre Zusammensetzung für Gärungsorganismen kann z. B. sein: 1% Fleischextrakt, 1% Pepton, 1% Traubenzucker, 10% Gelatine, destilliertes Wasser, Soda bis zur neutralen Reaktion. Sie ist in manchen Fällen bei wissenschaftlichen Untersuchungen wertvoller als Würzegelatine, da Würze zu ungleich zusammengesetzt ist. (Hb.)

**Treber** sind die ungelösten, festen Bestandteile der Maische, welche beim Abläutern oder Auspressen der Maische im Läuterapparat (Läuterbottich, Filterpresse) zurückbleiben. In diesem Zustande enthalten sie etwa 80–85% Wasser. Die Menge der T. richtet sich nach der Qualität und prozentischen Zusammensetzung der eingemischten Rohstoffe, der Arbeitsweise und nach dem Grade der Auslaugung beim Abläutern. Bei normaler Zusammensetzung des Maischmaterials werden in Luftheffabriken (Würzeverfahren) von 100 kg Einmischung etwa 200 kg Frisch-T. gewonnen. Ihre Zusammensetzung ist je nach der Art und dem prozentischen Verhältnis der verarbeiteten Rohstoffe und nach dem Verlauf des Läuterprozesses nicht unerheblichen Schwankungen ausgesetzt. Die T. einer nach dem Milchsäureverfahren hergestellten Luftheffemaische, die aus 50% Mais, 30% Gerste (als Grünmalz) 15% Keime, 2,5% Roggen, 2,5% Reisschale hergestellt war, enthielten nach der Untersuchung Langes:



	Frisch- treiber %	Auf Trocken- substanz berechnet %	Frisch- treiber <sup>1)</sup> nach Pott %
Wasser . . . . .	85,10	—	81,3
Asche . . . . .	0,75	5,0	0,4
Rohfaser . . . . .	3,08	20,7	5,5
Rohfett . . . . .	0,89	6,0	1,2
Rohprotein . . . . .	3,28	22,0	4,0
Stickstofffreie Extraktstoffe.	6,90	46,3	7,7
	100,00	100,0	100,0

Frische T. sind wegen ihres hohen Gehaltes an Nährstoffen für Bakterien leicht dem Verderben ausgesetzt. Für längere Aufbewahrung müssen sie konserviert oder getrocknet werden. Zwecks Konservierung werden sie unter Zugabe von Konservierungsmitteln (Salz) in Gruben eingestampft und durch Zudecken vor Luftzutritt geschützt. Je nach der Art der Ausführung und der Beschaffenheit der Konservierungsmittel sind damit verschieden große Nährstoffverluste verbunden. Durch das Reinsäuerungsverfahren (s. Säuerung der Kartoffeln) des Instituts für Gärungsgewerbe zu Berlin konnte die Menge der Stoffverluste bis auf 4–5 % der Trockensubstanz herabgemindert werden. Auch waren die nach diesem Verfahren konservierten T. nach 8 wöchentlicher Lagerung von vorzüglicher Beschaffenheit im Aussehen und Geruch, so daß sie vom Vieh gern genommen wurden. Als Dauerware für den Handel werden die frischen T. getrocknet. Hierbei gewinnt man aus 350–400 kg Naß-T. 100 kg Trocken-T. mit einem Wassergehalt von ca. 7 bis 10 %. Beim Trocknen sind hohe Temperaturen möglichst zu vermeiden, da die Verdaulichkeit des Eiweißes abhängig ist von der beim Trocknen angewandten Temperatur. Im Mittel ist die Verdaulichkeit des Eiweißes nach Pott 75–87 %. Die chemische Zusammensetzung der Trocken-T. ist nach Analysen des Instituts für Gärungsgewerbe folgende:

Probe	1	2	3	4	5	6	7	7
Wasser . . . . .	7,64	7,75	7,22	7,34	8,30	6,59	8,19	8,16
Asche . . . . .	3,64	3,32	2,37	2,34	2,07	2,44	2,43	2,44
Rohprotein . . . . .	18,13	18,06	20,76	20,50	24,32	22,50	26,19	22,38
Rohfaser . . . . .	17,05	15,59	19,89	15,91	16,73	12,67	16,87	13,90
Stickstofffreie Extraktstoffe . .	44,22	46,54	40,38	45,10	38,00	47,63	39,96	41,50
Rohfett . . . . .	9,32	8,74	9,38	8,81	10,58	8,17	10,36	11,62

Getrocknete sowohl wie nasse T. sind ein geschätztes Futtermittel und können an Milch- und Masttiere (besonders an Rindvieh und

Schweine) mit bestem Erfolge verfüttert werden. Nasse T. sollen frisch und zwar möglichst noch warm den Tieren verabreicht werden. Es können pro Tag und 1000 kg Lebendgewicht verfüttert werden: an Milchkühe (2 Stück) bis 40 kg, an Mastochsen 25 kg; Trocken-T. an Milchkühe auf 1000 kg Lebendgewicht 6 kg, an Mastochsen 6 kg mit den entsprechenden Mengen Beifutter von Heu, Stroh, Kartoffeln, Weizenkleie u. a. (Lg.)

**Trebergehalt der Maische**, s. Maische (Trebergehalt der M.). (Fo.)

**Treber, Untersuchung der T.**, s. Maische (Untersuchung der M. II). (Fo.)

**Trennschleuder** ist in der Stärkefabrikation ein von der Firma Jahn-Arnswalde gebauter Apparat zum kontinuierlichen Abscheiden der Stärke aus der Rohstärkemilch, welcher aus

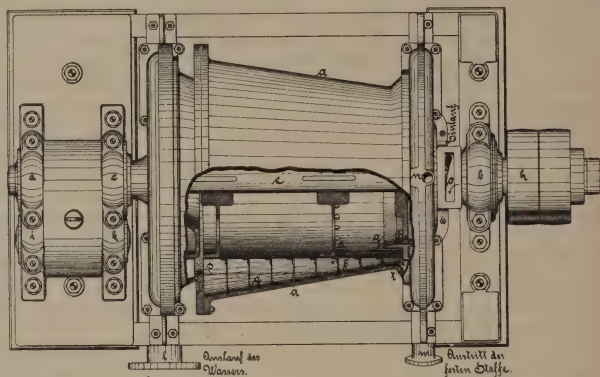


Abb. 582. Trennschleuder von Jahn.

einer äußeren und einer inneren Trommel besteht (Abb. 582). Die äußere Trommel dreht sich mit den beiden an den Enden der Trommel angebrachten hohlen Zapfen in Kugellagern, deren Gehäuse auf durch I-Eisen festverbundenen Grundplatten stehen. In beiden Hohlzapfen der äußeren Trommel in einem weiteren Kugellager läuft die Innenwelle mit der auf dieser befestigten inneren zylindrischen Trommel, welche auf Stützen ein Schneckenrad trägt. Die Antriebsscheibe, welche neben sich eine Losscheibe hat, sitzt auf dem einen Hohlzapfen der äußeren Trommel und treibt diese an.

Durch zwei Riemen werden die Innenwelle und die innere zylindrische Trommel mit dem Schneckenband angetrieben. Zum Auffangen des Fruchtwassers steht auf dem I-Eisen der Grundplatte ein Auffanggehäuse mit daran be-

<sup>1)</sup> Pott, Handbuch der Fütterungslehre.

findlichem Ablaufstutzen. Zum Auffangen der Stärke steht ebenfalls auf dem  $\perp$ -Eisen der Grundplatte ein Auffanggehäuse mit einem Ablaufstutzen. Zur Bereitung von Stärkemilch aus der festen Stärke in diesem Auffanggehäuse ist ein Wasserzuflußhahn angebracht. An dem Auffanggehäuse befindet sich der Rohmilcheinlaufkasten. Die Schmierung der Holzapfen geschieht durch Fettschmiergefäße an den Enden der Innenwelle, während die Schmiermittel für die Kugellager von den Lagergehäusen dicht eingeschlossen sind; das Schmieren geht daher selbsttätig vor sich.

Der Trennungsvorgang der Rohmilch ist folgender:

Nachdem die T. in Bewegung gesetzt ist, wird die Rohmilch dem Einlaufkasten  $o$  zugeführt, von hier fließt sie in einen mit der äußeren Trommel sich drehenden Kelch und gelangt durch die Öffnungen  $p$  über den sich drehenden Ring  $q$  in die innere Trommel  $f$ . Die Trommel  $f$  ist an dem Eintrittsende so eingerichtet, daß die Rohmilch nur durch die Öffnungen  $r$  in die äußere Trommel  $a$  gelangen kann. In dieser äußeren Trommel stellt sich nun die Rohmilch derart durch die Schleudergeschwindigkeit ein, daß der innere Durchmesser der Rohmilchfüllung, welcher zylindrisch ist, durch die Lage der Überlauföffnungen  $s$  bedingt wird. Bei diesem Vorgang werden die schwereren Stärkekörnchen zunächst an dem engeren Ende der äußeren Trommel an die Wandung geschleudert, die leichteren an dem weiteren Ende. Das

Schneckenband  $g$  schiebt vermöge seiner Differenzgeschwindigkeit und der entsprechenden

Drehrichtung zur äußeren Trommel die Stärke dem engen Ende der äußeren Trommel zu, bis die Stärke durch die Öffnungen  $t$  in das

Auffanggehäuse  $m$  geschleudert und durch dessen Stutzen entfernt wird. Das spezifisch leichtere Fruchtwasser fließt durch die Öffnungen  $s$  über, wird durch das Wasserauffangrohr  $l$  aufgefangen und durch dessen Stutzen fortgeleitet.

Der Apparat verarbeitet stündlich die Rohstärkemilch von 30–50 Ztr. Kartoffeln. Die Rohstärkemilch gelangt direkt von den Auswaschapparaten mit einer Konzentration von ca.  $15^{\circ}$  Bé. in die Schleuder. In der Schleuder wird die Rohstärkemilch in einen ziemlich reinen, dicken Stärkebrei mit ca. 55% Wasser und in Abwasser getrennt. Der Stärkebrei wird nach Verdünnung mit reinem Wasser als dicke Stärkemilch in die Waschbottiche gepumpt; das Abwasser gelangt aus der Schleuder

auf die Außengrube, in welcher die noch im Abwasser enthaltene Stärke durch Absetzen gewonnen wird. Der Kraftverbrauch dieser Apparate beträgt ca. 10 resp. 15 PS. (P.)

**Tresterbranntwein.** Die Trester der mit diesen vergorenen Weine enthalten noch Alkohol in geringer Menge, der aus ihnen durch Destillation gewonnen werden kann. Zur Destillation müssen die Trester, um Anbrennen zu verhüten, mit Wasser verdünnt werden. In

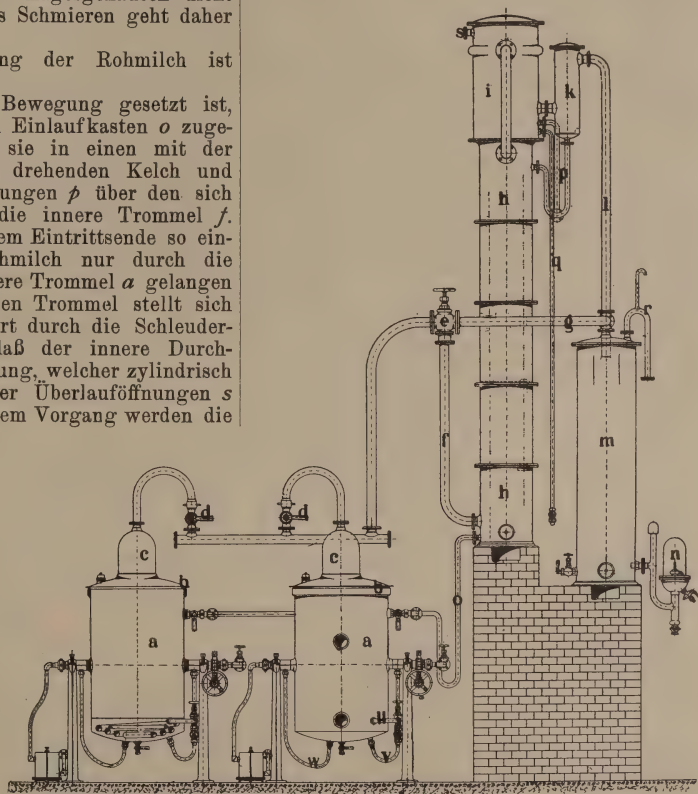


Abb. 583. Kontinuierlicher Destillierapparat.

Deutschland, wo die Weine meist ohne Trester vergoren werden, gewinnt man den T. aus den bei der Mostbereitung abgepreßten süßen Weintrestern. Diese enthalten noch geringe Mengen Zucker. Sie werden teils für sich, teils unter Zusatz von Zuckerwasser der Gärung in großen Zementgruben unterworfen. Die Destillation wird teils in einfachen kleinen Blasenapparaten nach Art der in der Obstbrennerei gebräuchlichen vorgenommen, teils finden besondere kontinuierliche Apparate hierfür Verwendung. Abb. 583 zeigt einen solchen der Firma Bitter-Bielefeld. Der Apparat besteht aus 2 Blasen und einer Destillierkolonne. Während die eine Blase abgetrieben wird, kann die andere neu befüllt werden.



Die Ausbeute beträgt 4–5 l Brantwein aus 100 kg Trestern. Bei Zuckerzusatz der Zuckermenge entsprechend mehr. Der Brantwein muß vor dem Gebrauch 1–2 Jahre lagern.

Zusammensetzung des T.s nach König:

Alkohol . . . . .	46,7	%.
Gew. Extrakt . . . . .	0,1376	"
Säure . . . . .	0,073	"
Aldehyd . . . . .	0,0712	"
Furfural . . . . .	0,0005	"
Ester . . . . .	0,1553	"
Höhere Alkohole . . . . .	0,0978	" (E.)

**Triacidmethode.** Zur Schätzung des Eiweißgehaltes von Getreide kann die zuerst von Weißbein, dann von Pepper und Lindner verwendete T. benutzt werden.

Nach Lindner befüllt man ein Reagenzglas mit 10 cm Wasser, setzt hierzu sechs Tropfen der Pappenheimischen Triacidlösung und 0,2 g Feinmehl des zu untersuchenden Getreides. Das Reagenzglas wird hierauf mit einem Stopfen verschlossen, dann einige Minuten lang geschüttelt und in eine Handzentrifuge gebracht. Nachdem durch Zentrifugieren die festen und flüssigen Bestandteile getrennt sind, läßt sich der Eiweißgehalt der untersuchten Probe aus der Färbung des auf einem Karton flach ausgebreiteten Bodensatzes durch Vergleich mit ebenso behandelten Mehlen der gleichen Getreideart von bekanntem Stickstoffgehalt annähernd genau schätzen. (Fo.)

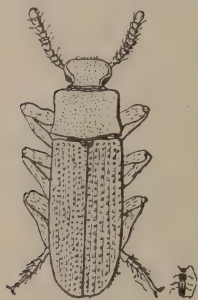


Abb. 584.  
*Tribolium ferrugineum.*  
(Aus Lindner, Mikroskopische Betriebskontrolle.)

**Tribolium ferrugineum**, brauner Getreidekäfer, ist 3–3,5 mm lang und 1 mm breit, sein Halsschild ist so breit wie die Flügeldecken (s. Abb. 584). Er kommt vor in Mehl, Malzschrot, Getreide und altem Brot. Die Verwandlung ist sehr schnell, z. B. dauert der Puppenzustand bisweilen nur 1½ Tage. (Hb.)

**Trichterweiche**, s. Weichstock. (Fo.)

**Triebkraft der Hefe**, s. Gärkraft. (Lg.)

**Trieur.** Teil einer Getreideputzmaschine, der zum Auslesen der halben Körner und runden Sämereien (Erbsen, Wicken usw.) aus dem Getreide dient. Vgl. Getreideputzmaschine. (Fo.)

**Trinkbrantwein, Untersuchung von T.**, s. Spiritus (Untersuchung von S.). (D.)

**Trinkstärke** nennt man die Alkoholstärke der konsumfertigen Ware. Die T. der Fruchtbrantweine beträgt im allgemeinen 50 Vol.-%. Rum wird meist im Originalzustande mit 75 Vol.-%, Arrak mit 65 Vol.-% gehandelt und mit Wasser auf 45 Vol.-% herabgesetzt, dürfen dann aber nicht mehr die Bezeichnung Originalrum bzw. -Arrak führen, sondern sie werden zweckmäßig mit dem Zusatz versehen: „auf T.

herabgesetzt“. Die niedrigste Grenze der T. bei Kognak bezw. Kognakverschnitt ist gesetzlich auf 38 Vol.-% festgelegt. Die T. von Likören liegt zwischen 18 Vol.-% (Eierlikör) und 56 Vol.-% (grüner Chartreuse). (D.)

**Tripple-effet**, s. Verdampfapparate. (Fo.)

**Trockenfäule**, s. Fusarium und Kartoffelkrankheiten (allgemeines). (Fo.)

**Trockenhefe, Trockenpilze.** Wie sehr viele Bakterien (z. B. manche Milchsäurebakterien der Milch) und Schimmelpilze (in Sporenform), so können auch viele Hefearten Trockenheit gut vertragen. Im Staube u. dgl. können manche Pilze länger als 30 Jahre in lebendem Zustand bleiben. Der Kulturmilchsäurepilz wird öfters vom Institut für Gärungsgewerbe in Berlin auf sterilisierten Trebern getrocknet in die überseeischen Länder versandt. Von den Kulturhefen verträgt die untergärige Bierhefe am schlechtesten Trockenheit, weit besser die Preßhefe. Von größtem Einfluß auf die Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit ist natürlich der jeweilige physiologische Zustand der Hefezellen. Henneberg fand, daß die typischen Eiweiß-

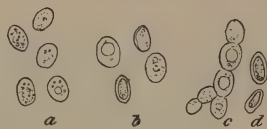


Abb. 585. Getrocknete Hefen (a) lassen die toten Zellen an der stärkeren Körnelung, die lebenden an dem helleren, selten mit kleinen Vakuolen durchsetzten Plasma erkennen. Nach zweistündiger Behandlung mit Zuckerlösung werden die lebenden größer, die toten erscheinen doppelt umrandet. Nach 24 Stunden in der Tröpfchenkultur sprossen die lebenden (c), die toten (d) sind an dem geschrumpften Plasma sofort zu erkennen. a, b einfaches, c, d Tröpfchenpräparat. (500×.) (Aus Henneberg, Gärungsbakt. Praktikum.)

Glykogen- und Fetthefzellen am schlechtesten Trockenheit vertragen, am allerbesten die Glykogenfetthefen, ein Zustand, der z. B. durch Lüften von Glykogenhefen erreicht wird. Die T. „Florylin“ hat nach Hennebergs Untersuchungen verhältnismäßig viel lebende Zellen. Mikroskopisch betrachtet besitzen die trockenen lebenden Zellen keine Vakuolen, jedoch regelmäßige Formen und gleichmäßig verteilte Körnchen (Abb. 585). Ein Aufweichen der Zellen in feuchter Luft vor der Einsaat in Würze ist geeignet, Trockenzellen wieder entwicklungsfähig zu machen. Viele lebende Trockenzellen sterben erst ab, wenn sie in Würze gebracht werden. S. a. Hefe (Trocknen der H.). (Hb.)

**Trockenhorden** sind mit Sackleinwand resp. Drahtgeflecht überspannte hölzerne Rahmen, die bei Kartoffelstärkefabrikation etwa 0,5 m breit und 1 m lang, bei Mais- und Weizenstärkefabrikation etwa 0,3 m breit und 1,5 m lang sind. In der Mitte tragen die Kartoffelstärkehorden eine Tragleiste; sie werden mit 4–5 kg Zentrifugenstärke beschickt. Die Horden für Getreidestärkefabrikation sind bei Maisstärke mit, bei Weizenstärke ohne Deckel versehen.

Über den Boden der Horden wird Papier gelegt und die Stärke in kleinen Stücken (Schäfchen) darauf gestellt. Bei Maisstärke werden die Horden der Seiten, an denen Horde und Hordendeckel sich berühren, mit Papier verklebt. S. a. Hordentrocknung. (P.)

**Trockenkammern** sind in der Stärkefabrikation heizbare Räume zum Trocknen von Stärke. Die Größe richtet sich nach der Größe der Verarbeitung. Die Räume sind 2,5—3 m hoch, am Boden und in der Mitte mit Heizkörpern, am Boden und an der Decke mit Öffnungen zur Ein- bzw. Abführung der Luft versehen. Die Abführung der Luft geschieht entweder mittels Dunstschloten oder Ventilatoren. Die Anzahl der in den T. aufeinandergestellten Horden soll 15—20 Horden nicht übersteigen. Für Kartoffelstärketrocknung wird pro 1 Ztr. Kartoffeln wenigstens 1 cbm Raum benötigt. Die Gänge zwischen den Hordengestellten müssen so breit sein (1,25—1,75 m), daß die Arbeiter das Beschieken und Entleeren der Kammern bequem ausführen können. Nach Saare ist bei einer Verarbeitung von 500 Ztr. Kartoffeln bei Tagebetrieb bzw. 1000 Ztr. Kartoffeln bei Tage- und Nachtbetrieb ein Trockenraum notwendig von 19 m Länge, 11 m Breite und 2,75 m Höhe, mit 5 Doppelgestellen und etwa 2800 Horden bzw. 31 m Länge, 11 m Breite und 3 m Höhe, mit 8 Doppelgestellen und 3800—3900 Horden. Auf 100 Ztr. Kartoffeln kommen bei Tagebetrieb 560 und bei Tage- und Nachtbetrieb 380 bis 390 Horden von 0,5:1 m. Pro Zentner Stärke sind erforderlich 6,4 bzw. 5,7 cbm Raum und 2,3 bzw. 1,9 qm Fläche bei einer Trockendauer von 24 Stunden. Die Heizung der T. geschieht in der Hauptsache mit Abdampf, nur in besonderen Fällen, wenn Abdampf nicht ausreicht, wird Frischdampf mit verwandt. Die Heizrohre sind aus verzinntem Eisenblech. Rippenheizrohre sind sehr geeignet. Die Heizrohre erhalten einen Durchmesser von 125—200 mm, auf 1 cbm Trockenraum rechnet man 1 m Heizrohr. Bei einer Höhe von 10 Horden übereinander genügt eine am Boden hinlaufende Heizleitung, bei größerer Höhe (15—20 Horden) wird noch in mittlerer Höhe der Kammer die Heizleitung zwischen den Horden hindurchgeführt. (P.)

**Trockenkartoffeln** sind das Produkt der Kartoffeltrocknung (s. d.). Sie entstehen durch Trocknung gedämpfter oder geschnittener Rohkartoffeln. Im Handel kommen vor: Kartoffelflocken, Kartoffelscheiben, Kartoffelschnitzel, Krümel. Die chemische Zusammensetzung der T. ist etwa folgende:

	Schnitzel		
	%	%	%
Wasser . . . . .	9,53	11,14	17,40
Stickstofffreie Extraktstoffe	78,08	77,72	70,57
Eiweiß . . . . .	6,01	6,34	6,93
Fett . . . . .	0,12	0,18	0,17
Faser . . . . .	2,14	1,33	1,51
Asche . . . . .	4,12	3,29	3,42

	Flocken		
	%	%	%
Wasser . . . . .	11,2	14,7	15,2
Stickstofffreie Extraktstoffe	74,4	72,0	72,5
Eiweiß . . . . .	5,2	6,9	6,6
Fett . . . . .	0,4	0,2	0,1
Faser . . . . .	3,8	2,7	1,9
Asche . . . . .	5,0	3,5	3,7

Der Futterwert der T. nach Futterwerteinheiten (2:2:1) ist bei Schnitzel mit 83,5, bei Flocken mit 87,2 berechnet (Mais 98,2, Hafer 87,8).

Der Stärkewert nach Kellner (kg Eiweiß <math>\times</math> 0,94, kg Fett <math>\times</math> 2,12, kg stickstofffreie Extraktstoffe + Faser <math>\times</math> 1,00) ist bei T. 68,8 (Rohkartoffel 16,9, Hafer 59,6, Futtergerste 66,6, Mais 80,3).

T. werden hauptsächlich als Futtermittel verwandt und sind als solches ein vorzügliches Futter für alle Viehgattungen. Ferner werden T. als Nahrungsmittel gebraucht (Kartoffelwalzmehl); sie finden im Haushalt und in der Brotbäckerei und Kuchenbäckerei Verwendung (Ersatz von 10—20% Roggen- und Weizenmehl). Als Rohstoff für technische Gewerbe werden T. in der Brennerei, Hefefabrikation, Milchsäurefabrikation und Klebstofffabrikation angewandt. S. a. Kartoffeltrocknung. Lit.: Parow, Handbuch der Kartoffeltrocknerei; Parow, Zehn Jahre Kartoffeltrocknung; Zeitschr. f. Sp.-I.; Jahrbuch des Vereins der Spiritusfabrikanten in Deutschland. (P.)

**Trockenkartoffeln als Rohstoff für Spiritusbrennereien und Preßhefefabriken.** Die T. können bei entsprechenden Preisen an Stelle von Mais als Rohstoff für die Spiritusbrennereien und Hefefabriken verwendet werden; infolge ihres größeren Stärkegehaltes liefern sie höhere Spirituserträge als Mais und bilden andererseits infolge ihres hohen Gehaltes an diffusiblem Stickstoff ein ausgezeichnetes Hefenährmittel. Nach Versuchen von Lange war die Hefenausbeute bei Verarbeitung von T. um 2—3% höher als bei Verarbeitung von Mais; zugleich war auch die Beschaffenheit der Kartoffelhefe hinsichtlich der Farbe und Triebkraft besser als die der Maishefe.

Die Verarbeitung von T. gleicht der von zerkleinertem Mais; demnach werden sowohl Kartoffelflocken als auch Kartoffelschnitzel unter Zusatz von etwa der doppelten Gewichtsmenge Wasser in einem mit Rührwerk versehenen Dämpfer unter geringem Druck gedämpft, worauf die in den Vormaischbottich ausgeblasene Masse mit Malz verflüssigt und verzuckert wird. Kartoffelflocken kann man auch in der Weise verarbeiten, daß man sie im Vormaischbottich mit Wasser unter Zusatz von etwas Malz einleigt und das Gemisch auf 80° C. erhitzt, worauf nach Abkühlung auf die Maischtemperatur der Hauptteil des Malzes zugesetzt wird. Das Verfahren liefert zwar geringere Spiritusausbeuten, erfordert andererseits aber weniger Dampf. (Fo.)



**Trockenkartoffeln, Produktion von T.**  
In den Jahren 1908/09, 1909/10 und 1910/11 sind vom Reichsamt des Innern folgende Gesamtergebnisse der Produktionserhebungen über die Kartoffeltrocknungsindustrie erhalten:

	1908/09	1909/10	1910/11
I. Zahl der Betriebe überhaupt . . . . .	170	254	327
II. Zahl der Betriebe, die als Rohmaterial verwendet haben:			
A. Geschälte Kartoffeln . . . . .	6	8	4
Davon haben hergestellt:			
1. Schnitzel und Scheiben . . . . .	3	5	1
2. Flocken . . . . .	3	2	2
3. Schnitzel, Scheiben und Mehl . . . . .	—	1	1
B. Ungeschälte Kartoffeln . . . . .	164	246	323
Davon haben hergestellt:			
1. Schnitzel und Scheiben . . . . .	25	39	52
2. Flocken . . . . .	133	197	260
3. Krümel . . . . .	2	2	2
4. Flocken und Mehl . . . . .	1	1	3
5. Flocken und Krümel . . . . .	1	1	1
6. Flocken und Schnitzel . . . . .	—	1	1
7. Schnitzel und Mehl . . . . .	—	1	4
III. Menge der verarbeiteten Kartoffeln überhaupt . . . . .	dz 165 399	dz 3 326 417	dz 4 176 405
IV. Jahreserzeugung der Trocknungsanstalten an Trockenerzeugnissen . . . . .	415 731	875 903	1 073 101
Davon Flocken . . . . .	334 525	698 180	915 099
„ Schnitzel und Scheiben . . . . .	64 669	151 483	144 541
„ Mehl . . . . .	15 091	14 625	10 456
Andere Erzeugnisse (Krümel, Rückstände, Flocken II, Klebstoffflocken, Schnitzelschrot) . . . . .	1 542	3 614	2 995

Nach den Ermittlungen des Vereins deutscher Kartoffeltrockner waren am 1. Juni 1914 488 Kartoffeltrocknereien im Betrieb, darunter 381 Flockenfabriken, 99 Schnitzelfabriken und 8 Fabriken, die sonstige Trockenprodukte herstellen; die 488 Trocknereien sind bei 24stündiger Arbeitszeit und 200 Arbeitstagen in der Lage, rund 19 Mill. dz Rohkartoffeln zu verarbeiten und daraus rund 5 Mill. dz T. herzustellen. (P.)

**Trockenkartoffeln, Verdaulichkeit der T.** Nach Kellner übt die Trocknung auf die Verdaulichkeit der Kartoffeln einen erheblichen Einfluß nicht aus. Im Durchschnitt von 6 mit verschiedenen Produkten angestellten Ausnutzungsversuchen wurde die organische Substanz von Schweinen um nur 3—4% schlechter, von Schafen sogar um 3—4% besser verdaut als von gedämpften bzw. frischen Kartoffeln.

Als Rohnährstoffe und verdauliche Nährstoffe in der Trockenkartoffel sind:

Wasser . . . . .	12,0	— %.
Protein . . . . .	7,4	1,5 „ <sup>1)</sup>
Fett . . . . .	0,4	— „
Stickstofffreie Extraktstoffe . . . . .	74,0	68,1 „
Faser . . . . .	2,3	— „
Asche . . . . .	3,9	— „

<sup>1)</sup> Nach Kellner, nach Völtz 5,5%.

Die Wertigkeit ist 100, das verdauliche Eiweiß 0,7% nach Kellner, nach Völtz 5,5%, und der Stärkewert pro Doppelzentner 68,8 kg. Bei Versuchen mit Schweinen fand Kellner folgende Verdaulichkeit von:

	1908/09	1909/10	1910/11
Scheiben . . . . .	90	54	—
Schnitzel . . . . .	91	46	—
Flocken . . . . .	95	75	—
Organische Substanz	90	54	—
Rohprotein	91	46	—
Rohfett	95	75	—
Stickstofffreie Extraktstoffe	94	78	—
Rohfaser	80 %	78 %	72 %

Die Angaben von Kellner über die Verdaulichkeit des Kartoffeleiweißes sind von Völtz als unrichtig nachgewiesen. (P.)

**Trockenkartoffeln, Verfütterung von T.**  
Die Trockenkartoffel gehört zu den höchstverdaulichen Futtermitteln, sie ist ein gesundes, gutbekömmliches, nahrhaftes und immer sich gleichbleibendes Futter. Krankheitserscheinungen, wie Kolik bei Pferden, Harnsteinbildungen bei Lämmern, Darmkatarrhen bei Kälbern u. dgl. sind bei der Fütterung von T. nicht beobachtet. Durch Fütterung der Trockenkartoffel wird auch viel Arbeit gespart. Daß solche Eigenschaften einem Futter einen hohen Wert verleihen, ist nur natürlich. Die Erhaltung eines gesunden, kräftigen Viehstandes ist nicht nur für die Landwirtschaft allein, ist für ganz Deutschland von größter Bedeutung. Ein Futtermittel aber, welches einen gesunden und kräftigen Viehstand gewährleistet, ist die Trockenkartoffel. Die Erkenntnis dieser Tatsache hat auch die große Nachfrage nach T. verursacht. (P.)

Die täglich an verschiedene Tiergattungen zu verfütternden Mengen von T. (Flocken oder Schnitzel) sind nachstehende:

Reitpferde pro Kopf und Tag neben dem erforderlichen Rauhfutter:

1. 2 kg Peluschken und 3 kg T. je nach der Arbeitsleistung;
2. 3 kg Hafer, 0,4 kg Sonnenblumensaatmehl, 1,6 kg T.;
3. 50% der Körnerration in Form von T.;

Fohlen:

ca. 30% der Haferration in Form von T. vom 2. Jahre ab.

Arbeitspferde pro Kopf und Tag:

1. bei mittlerer Arbeit neben Rauhfutter 2 kg Hafer, 4 kg T.;
2. neben Rauhfutter 3 kg Gemengeschat, 3 kg T.;
3. bei schwerer Arbeit 3,4 kg Hafer, 2,4 kg Mais, 4 kg Heu, 3,5 kg Stroh, 0,25 kg Ackerbohnschrot und 2,5 kg T.

Schweine. Wachsende Mastschweine pro Tag und 1000 kg Lebendgewicht:

1. im Alter von 3—5 Monaten (20 Stück à 50 kg) 30 kg T., 25 l Magermilch, 7,55 kg Sojabohnen;
2. im Alter von 6—9 Monaten (11 Stück à 90 kg) 26 kg T., 10 l Magermilch, 3 kg Fleischmehl (nicht Kadavermehl) oder 4 kg Trockenhefe.

Zugochsen pro Kopf und Tag neben Heu und Stroh als Grundfutter:

1. 0,5 kg Haferschrot, 0,5 kg grüne Melasse, 1 kg Peluschken und je nach der Schwere der Arbeit 1—3 kg T.;
2. 1,5 kg Futtermehl, 0,75 kg Rapskuchen, 2,2 kg T.

Ausgewachsene Mastochsen pro 1000 kg Lebendgewicht und Tag.

1. 1,5 kg Ölkuchen, 5 kg T., 100 kg Schlempe, 10 kg Sommerhalmstroh, 7 kg Heu, 1,5 kg Melasse;
2. neben dem erforderlichen Rauhfutter 100 kg Schlempe, 1,5 kg Ölkuchen, 2 kg Gemengeschat, 4 kg T.;
3. Rauhfutter, 100 kg Schlempe, 2 kg Ölkuchen, 2 kg Gemengeschat, 4 kg T.;
4. Rauhfutter, 100 kg Schlempe, 1,5 kg Zuckerschnitzel und 6,5 kg anderes Kraftfutter, bestehend aus  $\frac{1}{2}$  Sonnenblumenkuchenmehl,  $\frac{1}{4}$  Gemengeschat,  $\frac{1}{4}$  Maiskeimmelasse und 3,5 kg T.

Kühe pro Kopf und Tag:

1. neben dem erforderlichen Heu und Stroh 40 bis 50 kg Rüben, 0,5 kg Hafer- oder Gemengeschat, 0,5 kg Lein- oder Rapskuchen, 0,5 kg T. (bei täglich 6 l Milch);
2. neben Rauhfutter und Rüben 1 kg Hafer- oder Gemengeschat, 1 kg Lein- oder Rapskuchen, 1 kg T. (bei 6—10 l Milch);

3. neben Rauhfutter und Rüben 1,5 kg Hafer- oder Gemengeschat, 1,5 kg Lein- oder Rapskuchen, 1,5 kg T. (bei über 10 l Milch).

Jungvieh:

1. Im ersten Jahre neben Futterrüben und Rauhfutter 0,5 kg Gemenge- oder Haferschrot, 0,5 kg T.;
2. im zweiten Jahre 0,5 kg Lein- oder Rapskuchen, 1 kg Gemenge- oder Haferschrot, 1 kg T.

Mastschafe pro Tag und 1000 kg Lebendgewicht:

1. neben Rauhfutter (Heu, Hülsenfrüchte und Sommerstroh) 8,3 kg T., 3 kg Futtermehl, 2 kg gelbe Lupinen;
2. neben Rauhfutter 3,5 kg Baumwollsaatmehl, 3 kg Lupinenschrot, 7 kg T.;
3. 6,5 kg Lupinenschrot und 6,5 kg T. (P. u. V.).

Flocken werden trocken gefüttert oder nur in der Krippe angefeuchtet. Bei Schweinen werden die Flocken mit der Milch angefeuchtet.

Schnitzel werden ebenfalls trocken gefüttert oder nur in der Krippe angefeuchtet. Zuweilen werden die Schnitzel auch gebrüht. Sind die Schnitzel hart, so werden sie entweder mit kaltem oder warmem Wasser eingequellt oder geschroten. Bei Schweinen werden Schnitzel ebenfalls trocken gefüttert oder mit Magermilch angefeuchtet oder mit heißem Wasser aufgebrüht.

Nach einem Bericht werden 2—2,5 Ztr. Schnitzel (Tagesverbrauch) mit 12 Eimern heißen Wassers in einen großen Trog geschüttet, so daß die Schnitzel gut schwimmen; sie nehmen das ganze Wasser auf, und es soll eine weiche Masse geben, die man nachher mit dem Spaten oder der Schaufel abstechen, mit dem Futter verrühren und unter Zusatz von Magermilch und Schrot als lauwarmes Futter an Schweine verabreichen kann.

Im allgemeinen wird es richtig sein, die T. als Beigabe zu einem nassen Futter trocken zu verfüttern; ist das Hauptfutter trocken, so wird man die T. etwas anfeuchten.

Die T. sind auch für Geflügel als Futter sehr geeignet. Hühner, Gänse und Enten fressen gern Futter mit T. Enten, z. B., welche mit Flocken gefüttert wurden, die mit Weizenschale, etwas Maisschrot und Grünem (Salat oder Rübenblättern) vermischt waren, haben sich ganz vorzüglich gemästet. (P.)

**Trockenmilchsäurebakterien**, s. Trockenhefe. (Hb.)

**Trockenpülpe** ist ein aus frischer Kartoffelpülpe durch Pressen und Trocknen gewonnenes Produkt, welches hauptsächlich als Futtermittel, daneben auch als Rohstoff für Spiritusgewinnung verwandt wird. Das Pressen der Pülpe geschieht mittels Pülpepressen (Büttnersche, Schmidtsche, Jahnsche Presse). Das Trocknen der gepreßten Pülpe geschieht mittels Mulden, Trommel- oder Walzenapparaten. Alle Apparate der Kartoffeltrocknung können auch zum Trocknen von Pülpe benutzt werden. Der Büttnersche Pülpetrocknungsapparat besteht aus 3 Kammern mit je



2 Mulden; er wurde vor Entstehung der Kartoffeltrocknungsapparate ausschließlich verwandt. Nach Saares Feststellungen enthält frische Pülpe 4 %, gepreßte Pülpe (Büttnersche Walzenpresse) 30—40 % und getrocknete Pülpe 90 % Trockensubstanz. Nach Saare, Fabrikation der Kartoffelstärke, hatte getrocknete Pülpe, sog. Pülpekleie, folgende Zusammensetzung:

	I %	II %	III %
Wasser . . . . .	7,1	14,6	13,05
Protein . . . . .	3,8	4,38	4,45
Fett . . . . .	0,2	0,2	0,55
Kohlehydrate . . .	69,8	69,57	59,31
Davon Stärke . . .		56,2	
Rohfaser . . . . .	12,2	8,0	14,84
Asche . . . . .	7,1	3,25	7,80

S. a. Pülpetrocknung. (P.)

**Trockenschnitzel**, s. Diffusionsrückstände. (Fo.)

**Trockenschrank**. Der T. dient zur Bestimmung des Wassergehaltes von Getreide, Futtermitteln u. dgl. Vgl. Feuchtigkeitsgehalt (Bestimmung des F.s).

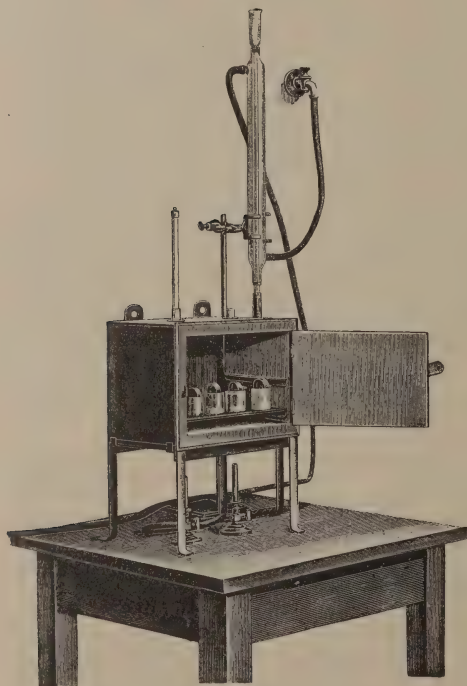


Abb. 586.  
Trockenschrank für Glycerin- oder Toluolfüllung.

In seiner einfachsten Form besteht er aus einem mit einem kleinen Türchen verschließbaren Kasten, der durch eine Gas- oder Spiritusflamme geheizt wird. In einem solchen T. treten aber leicht örtliche Überhitzungen auf, welche das Ergebnis der Analyse nachteilig beeinflussen. Man verwendet daher besser doppelwandige

Apparate und füllt den Zwischenraum zwischen beiden Wänden mit einer Flüssigkeit aus, die einen der anzuwendenden Trockentemperatur entsprechenden Siedepunkt besitzt, also z. B. Glycerin-Wassermischungen, Toluol oder dgl. Damit die Flüssigkeit nicht verdampft, was (bei Verwendung von Toluol) mit Feuersgefahr verknüpft ist, oder (bei Verwendung von Flüssigkeitsgemischen, wie Glycerin mit Wasser) eine Veränderung des Siedepunktes zur Folge hat, wird auf den T. ein Rückflußkühler gesetzt, in dem die Dämpfe durch kaltes Wasser gekühlt und niedergeschlagen werden (Abb. 586).

Zur Beschleunigung der Trocknung wird der Innenraum des T.s auch zuweilen mit einem Schornstein versehen, durch den die feuchte Luft abgesaugt wird. Mit Hilfe solcher Apparate

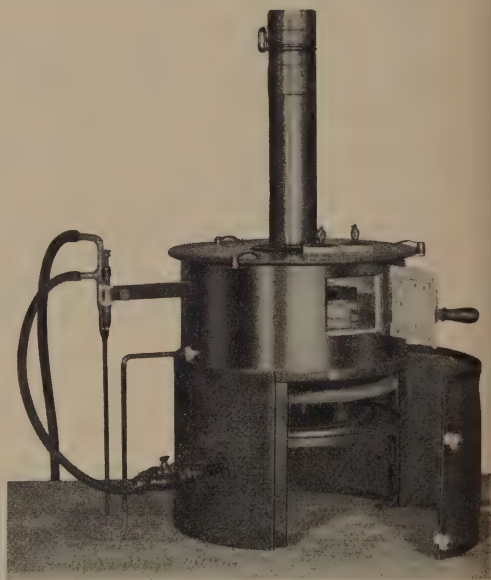


Abb. 587. Trockenschrank mit Thermoregulator und Glasabdeckung.

gelingt es, die Feuchtigkeitsbestimmung in wesentlich kürzerer Zeit zu beenden; damit beim Hineinbringen oder Herausnehmen einzelner Wägegöläschen sich nicht der Inhalt des ganzen T.s abkühlt, verwendet man Apparate, die in mehrere Kammern geteilt sind, von denen beim Öffnen der Tür immer nur eine mit der Außenluft in Verbindung tritt. Ein solcher Apparat ist der von Scholwien. Der von der Glasbläserei des Vereins der Spiritusfabrikanten in Deutschland hergestellte T. (Abb. 587) hat den Vorteil, daß er oben durch eine Glasplatte abgedeckt und somit die Beobachtung der trocknenden Substanz möglich ist. (Fo.)

**Trockenstuben**, s. Trockenkammern. (P.)  
**Trockensubstanzgehalt, Bestimmung des T.s von Getreide, Kartoffeln, Futtermitteln u. dgl.** Zur genauen B. d. T.s v. G., K. usw.

wird eine abgewogene Probe des zu untersuchenden Stoffes so lange getrocknet, bis sie keine weitere Gewichtsabnahme erleidet. Über die Ausführung der Untersuchung s. Feuchtigkeitsgehalt (Bestimmung des F.s.).

Für technische Zwecke wird der T. der Kartoffeln nach besonderen Methoden mit Hilfe des spezifischen Gewichts bestimmt. Vgl. Kartoffel (T. der K.n.) (Fo.)

**Trockensubstanzgehalt der Maische, s. Extrakt der Maische.** (Fo.)

**Trockentrommel** ist ein Apparat zum Trocknen von Kartoffeln, Kartoffelkraut, Pülp, Rübenblättern, Zuckerschnitteln u. a. landwirtschaftlichen Produkten. Die T.n sind rotierende, bezw. feststehende langgestreckte eiserne Zylinder, die im Innern mit Transportvorrichtungen (Transportbleche, Rührwerk) versehen sind. Die Größe ist von der Leistungsbeanspruchung abhängig. Die T. steht sowohl mit dem Feuerungssofen für Erzeugung der Heizgase, als auch mit dem Exhaustor für Durchsaugung der Heizgase durch die Trommel in Verbindung. S. Kartoffeltrocknung. (P.)

**Trocknungskosten in Kartoffeltrocknereien, s. Kartoffeltrocknung.** (P.)

**Trommelmälzerei, s. Pneumatische Mälzerei.** (Fo.)

**Trommeltrockner, s. Kartoffeltrocknung und Trockentrommel.** (P.)

**Trommer, C., Dr.,** seinerzeit Professor in Eldena, ein Schüler von E. Mitscherlich. Verfaßte im Jahre 1856 ein „Lehrbuch der Spiritusfabrikation“, in dem er wie viele andere deutsche Gelehrte, z. B. Kützing, Schwann, Mitscherlich, Schloßberger, Balling, Kaiser, R. v. Wagner, Lüdersdorff, vor Pasteur die Ansicht vertrat, daß die Hefe eine Pflanze und die Gärung eine Folge der Lebenstätigkeit der Hefe ist. (Sh.)

**Tröpfchenkulturen** werden angelegt, indem man auf der unteren Seite eines Deckgläschens mit der Zeichenfeder kleine, mit den zu untersuchenden Pilzen besäte Würzetropfen oder dgl. aufträgt und das Deckgläschen alsdann mittels Vaseline über die Höhlung eines „hohlen“ Objektträgers luftdicht festkittet (s. Abb. 588). Die Mikroorganismen entwickeln sich in den T., besonders bei Bruttemperatur, in den nächsten 24 Stunden und bleiben genau in der Lagerung, wie sie durch Teilung bezw. Sprossung entstanden sind. Diese Mikrokolonien (Sproßverbände) sind zur Unterscheidung der Pilze außerordentlich wichtig, was Lindner zuerst für die Bakteriologie des Gärungsgewerbes ausnutzte. Vgl. Bierhefe-Nachweis. (Hb.)

**Troygewicht.** Grundlage des englischen Medizinal- und Münzgewichtsystems, das auch bei wissenschaftlichen Untersuchungen und zur Bestimmung des Gewichts von Edelmetallen (Gold, Silber, Platin usw.) und von Juwelen, aber nicht als Handelsgewicht gebraucht wird. 1 Troypfund ist = 373,242 g; es wird eingeteilt in 12 Unzen (Ounces) à 20 Pennyweights à 24 Grains à 67,799 mg. (Fo.)

**Trypsin,** eiweißspaltendes Enzym aus der Bauchspeicheldrüse, typischer Vertreter der

Gruppe der tryptischen Enzyme. S. a. u. Proteolytische Enzyme. (M.)

**Tryptische Enzyme,** eine Gruppe der eiweißspaltenden Enzyme. S. a. u. Proteolytische Enzyme. (M.)

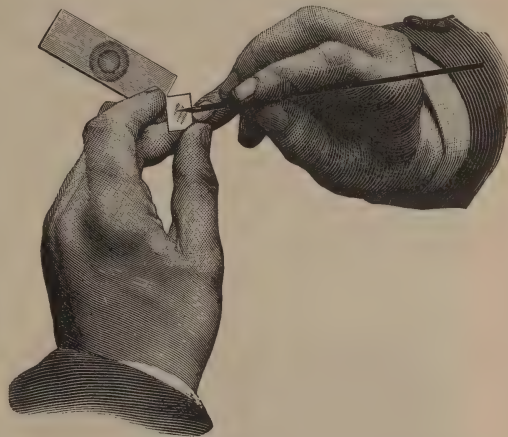


Abb. 588. Anlage einer Tröpfchenkultur. Ansicht von oben. Der Objektträger ist auf dem Tisch liegend zu denken. (Aus Lindner, Mikroskopische Betriebskontrolle.)

**Tschardake,** ungarische Bezeichnung für ein Maistrockenhaus (s. d.). (Fo.)

**Tscharka,** russisches Flüssigkeitsmaß =  $\frac{1}{10}$  Kruschka =  $\frac{1}{100}$  Wedro = 0,123 l.

**Tschetwerik,** russisches Getreidemaß = 26,239 l. S. Tschetwert. (Fo.)

**Tschetwerka,** russisches Getreidemaß = 6,559 l. S. Tschetwert. (Fo.)

**Tschetwert,** Einheit des russischen Getreidemaßes = 209,907 l. 1 T. = 2 Osmin = 4 Poluosmina = 8 Tschetwerik = 16 Polutschetwerik = 32 Tschetwerka = 64 Garnitzl. (Fo.)

**Tuch ohne Ende** ist ein Stärketrocknungsapparat. Die Konstruktion und Arbeitsweise des T.es o. E. (Abb. 589) ist wie folgt: Das Gestell des Apparates ist ganz aus Eisen gebaut. Die Tücher 15—30 sind übereinander angeordnet und laufen an beiden Enden über Walzen, von denen je eine einzeln ohne Rücksicht auf die anderen und während des Ganges nachgespannt werden kann. Die Walzen werden durch Zahnradantrieb in Bewegung gesetzt und die Tücher erhalten dadurch einen beständigen Kreislauf in wagerechter Richtung. Der Tücherlauf kann auf verschiedene Geschwindigkeiten, entsprechend der Art des zu trocknenden Materials, gebracht werden.

Der Hauptantrieb erfolgt durch nur einen Riemen mittels Fest- und Losscheibe. Zwischen den Tüchern befinden sich die Heizkörper in der dem Trockengut entsprechenden Anordnung und Zahl. Diese werden durch ein gemeinschaftliches Rohr meistens mit Abdampf gespeist.

Die zu trocknende Zentrifugenstärke wird mittels Elevator hoch gehoben und fällt vorerst in einen Verteilungsapparat, welcher diese



gleichmäßig auf dem obersten T.e ausbreitet. Dieses führt die Stärke bis zu seinem Abfallende mit, wo diese auf das zweite, etwas vorstehende T. fällt, von diesem dann auf das dritte, und so fort, bis sie von dem untersten T.e fertig getrocknet abgefangen wird.

Die Länge, Breite und Anzahl der Tücher und somit die Größe des Apparates richtet sich nach der Menge der Stärke, welche getrocknet werden soll.

Die Leistung pro Quadratmeter T. (hierbei kommt nur die Arbeitsfläche in Betracht, also nicht das leergehende T.) ist 3 kg pro Stunde. Rechnet man bei Hordentrocknung 3 kg pro Quadratmeter in 10 Stunden, so ist dies reichlich. Es leistet somit das T. o. E. das Zehnfache. Die Trockendauer beträgt ca. 50 Minuten. Die Temperatur ist auf dem obersten T. 15° C.

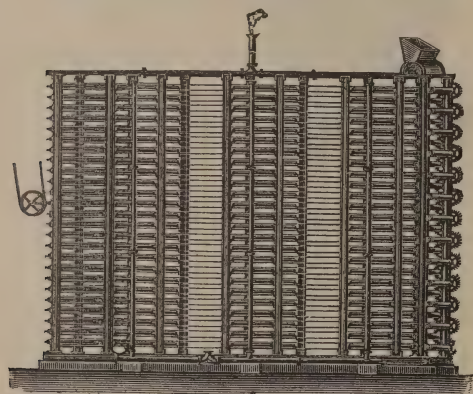


Abb. 589. Tuch ohne Ende.

und steigt bis nach dem untersten bis auf 40° C. Gewöhnlich ist die T.breite 1,38 m und die T.länge 21 m, also die Arbeitsfläche  $1,38 \times 10,5 = 14,49$  qm.

Von Hermann Paatz-Burg ist in bezug auf die Luftzuführung zur Stärke eine Verbesserung an dem T. o. E. angebracht.

Der Mangel, der dem T. o. E. anhaftet, trotzdem es bezüglich der Leistungsfähigkeit der Menge nach bisher der beste Apparat ist, ist der, daß die Luftzuführung zur Stärke eine sehr mangelhafte, und daher die Abführung der Schwaden, die sich beim Trocknen bilden, eine geringe ist. Bei den bisherigen Apparaten liegen die Tücher sehr nahe aneinander. Die Lüftung besteht nur darin, daß das Gebäude oben eine Öffnung mit zu öffnenden oder zu

schließenden Fenstern hat, und die Luft streicht an den Seiten des T.es o. E. vorbei, aber zwischen die Tücher kommt sie nicht. Um diesem Übelstande zu begegnen, hat Paatz Blasröhren in bestimmten Abständen quer über die Tücher in den Zwischenraum zwischen je zwei Tüchern eingeführt. Den Blasrohren wird die warme Luft durch senkrechte Holzschachte oder Rohre zugeführt, welche zwischen den senkrechten Dampfzuführungsrohren für die Heitzaschen angebracht sind und unten von einem Hauptrohr oder Holzkanal ausgehen, welcher neben oder um das am Boden liegende Haupt-Dampfzuführungsrohr gelegt ist. Unterhalb an einem Ende dieses Hauptrohrs ist eine Öffnung, durch welche Luft Zutritt und infolge der Anwärmung am Heizrohr in die senkrechten Luftrohre und von da in die Blasrohre aufsteigt. Diese sind mit feinen Löchern versehen und verteilen die Luft nach beiden Seiten hin, so daß über dem T. eine ständige Luftbewegung stattfindet, die durch einen Schieber am Ende des Hauptkanals so geregelt werden kann, daß ein Verstäuben der Stärke nicht zu befürchten ist. (P.)

**Tun**, englisches Flüssigkeitsmaß = 2 Pipes (oder Butts), das für Wein, Branntwein und Essig nach dem neuen Maßsystem = 1144,98 l, nach dem alten Maßsystem = 953,9 l faßt.

1 T. Bier ist zwar ebenfalls = 2 Pipes, faßt aber nach dem neueren Maßsystem 981,41 l, nach altem Maßsystem 998,14 l (für Ale 887,24 l). (Fo.)

**Tylenchus devastatrix**, s. Stockälchen. (Fo.)

**Tylenchus scandens**, s. Weizenälchen. (Fo.)

**Tyroglyphus**, Milbenart (s. d.). (Hb.)

**Tyrosin**, p-Oxyphenylaminopropionsäure,  $C_9H_{11}O_3N$ . Körper, der sich in ziemlich reichlichen Mengen unter den Spaltungsprodukten fast aller Eiweißstoffe findet. S. a. u. Eiweißstoffe (Amide.) (M.)

**Tyrosinase**, im Tier- und Pflanzenreich weit verbreitete Oxydase. Sie zeigt als charakteristische Wirkung die Bildung von dunkel gefärbten Stoffen aus Tyrosin und Tyrosinderivaten. Die Gegenwart von T. ist die Ursache der Dunkelfärbung (meist Blauschwarzfärbung) von Bruch- oder Schnittflächen bei vielen Pilzen, bei Kartoffelschalen usw. S. a. u. Oxydasen. (M.)

**Tyrosol**, p-Oxyphenylmethylalkohol, wird durch Hefe aus Tyrosin (s. d.) gebildet in der gleichen Weise wie Amylalkohol aus Leuzin. Da Tyrosin als allgemein verbreitetes Eiweißspaltungsprodukt wohl in allen Maischen und Wurzeln zu finden ist, dürfte T. ein stets vorkommendes Gärungsnebenprodukt sein. (M.)

## U.

**Überbrand**, die in den Brennereien außerhalb des Durchschnittsbrandes (s. d.) hergestellte Alkoholmenge, die infolge der steuergesetzlichen Bestimmungen wesentlich ungünstigeren Her-

stellungsbedingungen unterliegt als die innerhalb des Durchschnittsbrandes hergestellte Menge.

Für den Ü. erhöht sich die Betriebsauflage (s. d.) um fünf Zehntel, jedoch:

1. bei den gewerblichen Brennereien mindestens auf 22  $\mathcal{M}$ ,
2. bei den übrigen Brennereien, mit Ausnahme derjenigen, welche ausschließlich Wein, Weinhefe, Weinstreter, Steinobst, Kernobst, Beeren oder Wurzeln verarbeiten, mindestens auf 18  $\mathcal{M}$ ,
3. während der Monate, in denen eine Brennerei mit Hefenerzeugung betrieben wird, mindestens auf 25  $\mathcal{M}$  für das Hektoliter Alkohol.

Wird der Durchschnittsbrand in einzelnen Jahren allgemein gekürzt, so erhöht sich außerdem die Betriebsaufgabe für den Ü. für jedes Hundertteil, um das gekürzt wird, auf die Dauer der Kürzung um 1  $\mathcal{M}$ , jedoch im ganzen um nicht mehr als 6  $\mathcal{M}$  für das Hektoliter Alkohol.

Der Ü. unterliegt in allen Fällen der vollständigen Vergällung (s. d.), die für den Ü. gezahlte Vergütung (s. d. und unter Betriebsaufgabe) beträgt nur 7,50  $\mathcal{M}$  für das Hektoliter Alkohol, während für vollständig vergällten Brantwein, der innerhalb des Durchschnittsbrandes hergestellt worden ist, eine Vergütung von 26  $\mathcal{M}$  für das Hektoliter Alkohol gewährt wird. Für vergällten Brantwein des Ües, der unter amtlicher Überwachung durch Verdunstung oder sonst durch natürliche Einflüsse verloren geht, kann nur eine Vergütung in der Höhe der durchschnittlichen Belastung der Brantweinerzeugung durch die Betriebsaufgabe gewährt werden, während der Erzeugung des Durchschnittsbrandes in diesen Fällen eine Vergütung in derselben Höhe wie für vollständig vergällten Brantwein (26  $\mathcal{M}$  für das Hektoliter) gewährt werden kann. (He.)

**Übergießungsmethode** wendet man gewöhnlich bei Benutzung von Nähragar bei der Petrischalenkultur zur Reinzüchtung bzw. Untersuchung von Bakterien an. Die stark verdünnten Pilzaufschwemmungen werden über die erstarrte Agarfläche gegossen; alle sich entwickelnden Kolonien sind hier also Oberflächenkolonien. (Hb.)

**Überlaufabsatzverfahren** wurde in der Stärkefabrikation oft dort angewandt, wo Mangel an Absatzraum war. Bei diesem Verfahren läuft die Stärkemilch ständig in einen Kasten, und sobald dieser gefüllt, durch einen Überlauf in den nächsten und so fort. Die Überlaufstellen werden wechselständig angebracht, so daß das Fruchtwasser in einer Schlangenlinie durch die Kästen fließt. Der Nachteil gegenüber dem reinen Absatzverfahren ist der, daß in dem zweiten oder dritten Kasten meist sehr wenig Stärke ist, so daß das Ausstechen so kleiner Mengen meist unterbleibt und Stärke vom nachfolgenden Tage daraufgelassen wird, was insofern nachteilig ist, als dadurch Stärke von geringerer Qualität gewonnen und mehr Schlamm erzeugt wird. (P.)

**Überoxydation** ist eine zu starke Oxydation des Alkohols durch die Essigbakterien, wobei die gebildete Essigsäure in größeren Mengen zu Kohlensäure verbrannt wird. An der Ü. können sowohl Essigbakterien wie Kahlhefen

beteiligt sein; die erste Ursache der Ü. ist Alkoholmangel bei niedrigen Säuregraden in Essigbildnern, während hochprozentige, stark saure Bildner weniger zu Ü. neigen. Ferner kann ungleichmäßige Maischeverteilung im Bildner Schuld an der Ü. tragen. Die Ü. äußert sich in Mangel an Alkohol im Ablauf, starkem Säurerückgang, heftigem Zug der Bildner und hohen Temperaturen. Der Ablaufessig ist vielfach trübe und stark äthenhaltig; die Abgase enthalten größere Mengen Kohlensäure. Man steuert der Ü. durch kalte hochprozentige Essiggüsse ev. unter Denaturatzusatz, sowie durch Schließen der Luftlöcher. Henneberg nimmt an, daß ganz bestimmte Essigpilze („schädliche“ Arten) die Ü. herbeiführen, da in Reinkulturen nur manche Arten die gebildete Essigsäure wieder aufzehren können. Sie sind aber dazu nur imstande, wenn nicht zuviel Säure vorhanden ist. Die Ü. geht auch schon vor sich, wenn noch Alkohol vorhanden ist. Besonders ist dies bei *Bact. xylinum* beobachtet. (R., W. u. Hb.)

**Überreife Hefe** ist nach Henneberg zu spät geerntete Hefe, d. h. solche, die schon infolge Verbrauchs des Zuckers Hunger gelitten hat



Abb. 590. Zellen aus der abgepreßten Hefemenge „Hefe M“. Obere Reihen a Hefe mit guter Triebkraft, untere Reihen b dieselbe Hefe mit sehr schlechter Triebkraft (dritte Halbstunde 175 cm) infolge zu starker Lüftung. a hat kleine Vakuolen, gekörntes Eiweiß, b dagegen große Vakuolen, helles Eiweiß. Einfache Präparate. (1000  $\times$ ) (Aus Henneberg, Gärungsakt. Praktikum.)

(s. Abb. 590). Sie hat an Wert sehr eingebüßt, weil sie keine Triebkraft mehr besitzt. S. a. u. Reife Hefe. (Hb.)

**Überschöpfen.** Als Ü. bezeichnen die Brenner das Umfüllen von Maische aus einem Gärbottich in einen anderen. Durch den Zusatz frischer, erst in der Angärung oder Hauptgärung befindlicher Maische zu einer bereits in abnehmender Gärung befindlichen Maische wird erfahrungsgemäß in letzterer die Gärung auf neue belebt. Dies beruht sowohl auf der Zuführung frischer, gärkräftiger Hefe als auf der Beschleunigung der Nachverzuckerung durch die noch ungeschwächte Diastase der frischen Maische. Wenn das Ü. aber wirklichen Nutzen bringen soll, so darf es nicht zu spät und nicht in zu reichlichem Maße erfolgen; andernfalls werden die Kohlehydrate der übergeschöpften



Maische bis zum Ende der zulässigen Gärfrist nicht vollständig vergoren.

Über das Ü. von in voller Gärung befindlicher Maische zu süßer Maische in der Absicht, diese in Gärung zu versetzen, s. Gärverfahren und Gärung (kontinuierliche). (Fo.)

**Übertragen von Essigbakterien** in den Weinessigbetrieben hat beim Orleansverfahren durch Verpflanzen von kleinen Essigpilzhautstücken zu geschehen. Man bringt mittels eines Löffels von der „gärenden“ Kufe auf die Essigmaischeoberfläche der neu anzustellenden Kufe Teilchen der Haut. Diese müssen im schwimmenden Zustand bleiben. Im Laboratorium nimmt man dazu zweckmäßig einen Platinspatel. (Hb.)

**Übertrocknen der Stärke** tritt bei zu hoher Temperatur ein (über 40° C.). Die Stärke erhält dadurch einen Wassergehalt unter 20 % und verliert dabei an Glanz. (P.)

**Überweiche**, s. Weichdauer. (Fo.)

**Ultramarin** (natürlich Lasurstein) wird vielfach dem Zucker zugesetzt, um demselben eine rein weiße Farbe zu verleihen. Der für die Likörfabrikation gebrauchte Zucker muß ultramarinfrei sein, da das U. in Verbindung mit den Pflanzensäuren Schwefelwasserstoff bildet, das auf das Aroma feiner Liköre einen unangenehmen Einfluß ausüben würde. (D.)

**Umführung der Preßhefe** wird verursacht, wenn die Hefe bei der Züchtung mit Eisen längere Zeit in Berührung kam und wenn später die Luft Zutritt hat (Oberfläche der abgepreßten Hefe). Die Hefe wird auf diese Weise „blau“, d. h. eigentlich schiefergrau. Andere Färbungen entstehen durch Pilzinfektionen, z. B. eine rötliche durch *Fusarium* (s. d.), eine gelbliche durch *Penicillium*arten usw. (Hb.)

**Umrechner.** Die Berechnung der „wahren Spiritusstärke“ aus der mit dem Alkoholometer abgelesenen „scheinbaren Spiritusstärke“ und der Temperatur des Branntweins, die in der Regel mittels sog. Korrektions tafeln vorgenommen wird (vgl. Alkoholometrie), läßt sich in sehr einfacher Weise mittels der von der

Volumprocente Alkohol ist eine dritte Skala für Temperaturgrade verschiebbar angeordnet. Bei Benutzung der U. stellt man die Temperaturskala so ein, daß die am Alkoholometer abgelesenen Zahlen für die Temperatur und die „scheinbare Stärke“ des Branntweins genau übereinanderfallen, daß also beispielsweise wie abgebildet, die Teilstriche für 7° C. und 83 Gew.-% („scheinbare Stärke“) eine gerade Linie bilden. Darauf sucht man auf der Temperaturskala die mit *N. T.* bezeichnete Linie für die Normaltemperatur auf und liest auf der bei der Einstellung der U. benutzten oberen oder unteren Alkoholskala die „wahre Alkoholstärke“ des Branntweins ab; so findet man bei dem gewählten Beispiel (s. Abb. 591) als „wahre Stärke“ 85,7 Gew.-%. (Fo.)

**Unnormale Preßheferassen** zeigen nicht symmetrische, sparrige Sproßverbände, sondern unsymmetrische (s. Abb. 592). Als Beispiel kann Rasse II genannt werden. Einige u. P.

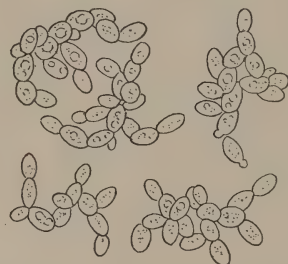


Abb. 592. Unnormale Preßhefe mit unsymmetrischen Verbänden. (500 ×.) (Aus Henneberg, Gärungsbakt. Praktikum.)

vergären auch Raffinose. Lindner und Henneberg haben geraten, solche Hefen in den Fabriken nicht zu züchten, da sie zu schwer von untergärigen Bierhefen, falls Mischungen stattgefunden haben, zu erkennen sind. (Hb.)

**Unreife Hefe**, s. Schlagprobe. (Hb.)

**Untergärige Hefe** wurde früher allgemein als Anstellhefe in Melassebrennereien angewandt,

heute ist sie hier vielfach durch die Weinhefen verdrängt (s. Südweinhefen). Zum Backen ist sie viel weniger geeignet als Preßhefe (s. Bierhefen und Triebkraft). Mit Preßhefe ge-

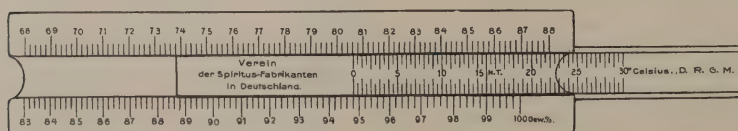


Abb. 591. „Umrechner“ zur Bestimmung der wahren Alkoholstärke.

Glasbläserei des „Vereins der Spiritusfabrikanten“ angefertigten, durch die Abb. 591 veranschaulichten U. vornehmen. Diese werden in zwei Ausführungsformen angefertigt, von denen die eine zur Umrechnung von Gewichtsprozenten, die andere zur Umrechnung von Maßprozenten dient; ihre Einrichtung ist folgende:

Zwischen zwei auf einer gemeinsamen Unterlage befestigten Skalen für Gewichts- oder

mischte u. H. darf unter keinen Umständen mehr in den Handel gebracht werden. Über Nachweis in Preßhefe s. u. Bierhefe-Nachweis. (Hb.)

**Unterläufermahlgang** ist in der Stärkefabrikation ein Zerkleinerungsapparat für Kartoffelreibsel, ein Mahlgang, bei dem der obere Stein fest und durch Schrauben einstellbar und der untere Stein beweglich ist. (P.)

**Unterscheidung von Bierhefe und Preßhefe**, s. Bierhefe-Nachweis. (Hb.)

**Untertauschsystem.** Unter dieser Bezeichnung wird in der Stärkefabrikation eine Einrichtung bei der Arbeit mit Absatzbottichen verstanden, welche jedoch wenig verbreitet ist

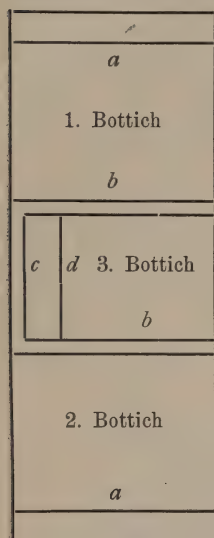


Abb. 593.

und nur bei Raumman-  
gel in Betracht kommt.  
Während bei dem Ab-  
satzverfahren die neu  
hinzutretende Stärke-  
milch stets an der Ober-  
fläche aufgebracht wird,  
soll dieselbe beim U.  
gezwungen werden, so-  
gleich nach unten zu  
gehen und dann aufzu-  
steigen, so daß die Stärke  
sich gleich unten absetzt  
und das Fruchtwasser  
ständig von unten nach  
oben aufsteigt. Zu dem  
Zwecke wird an der  
einen Seite des ersten  
Bottichs (Abb. 593) in  
kurzer Entfernung von  
der Umfassungswand  
eine Querwand *a* ange-  
bracht, welche etwa  
35 cm über dem Boden  
endigt. In die so gebil-  
dete kleine Kammer tritt  
die Stärkemilch ein, sie  
geht unter der Querwand hindurch und steigt  
dann auf, während die Stärke zum allergrößten  
Teil sich absetzt. Ist der Bottich 1 voll, so  
läuft das Wasser durch Vermittlung von Rinnen  
in den Bottich 3, welcher bei *d* ebenfalls eine  
Querwand besitzt. Das Fruchtwasser muß also  
noch einmal untertauchen und aufsteigen und  
läuft schließlich bei *c* stärkefrei ab. Ist Bot-  
tich 1 gefüllt, so wird Bottich 2 in gleicher

Weise beschickt. In Bottich 3 sammelt sich  
nur sehr wenig Stärke an.

Als Vorteile dieses Systems sind nach Saare  
folgende Umstände anzusehen:

1. daß die Stärke sich schneller aus dem  
Fruchtwasser abscheiden kann, so daß die Haupt-  
menge der Stärke in einem Bottich sich an-  
sammelt, also an Absatzraum gespart wird;

2. daß die Stärke stets mit neuem Frucht-  
wasser in Berührung kommt, und daß durch  
das Aufwärtssteigen des Fruchtwassers feinere  
Verunreinigungen leichter von der durchfallen-  
den Stärke getrennt, und mit dem Wasserstrom  
fortgeführt werden, wodurch die Qualität der  
Stärke eine bessere werden muß.

Dazu kommt, daß das System leicht und ohne  
große Kosten in jedem Absatzbottichbetriebe  
eingeführt werden kann. (P.)

**Unze.** Die U. ist ursprünglich der 12. Teil  
eines größeren Gewichts oder einer Münze  
(z. B. des römischen As); so hat das Pfund des  
englischen Medizinalgewichts (vgl. Troygewicht)  
auch heute noch 12 U. à 31,1035 g.

Die U. des englischen Handelsgewichts  
(s. Avoirdupoisgewicht) ist dagegen  $\frac{1}{16}$  des  
Handelspfundes = 28,3495 g, wie auch die frühere  
deutsche U. (= 2 Lot) =  $\frac{1}{16}$  des deutschen  
Handelspfundes war. (Fo.)

**Ureiweißstoffe**, gleichbedeutend mit echten  
Eiweißstoffen. S. Eiweißstoffe (Einteilung der  
E.). (M.)

**Urzeugung**, d. h. das Entstehen von Lebe-  
wesen nicht von gleichen Eltern bzw. gleichen  
Wesen, sondern direkt aus den Urstoffen, wird  
nur von den ersten Organismen auf der Erde  
angenommen. Keinesfalls findet sich U. noch  
bei den Spaltpilzen, Hefen u. dgl. (Hb.)

**Usquebaugh** ist das Ursprungswort für  
Whisky, es bedeutet soviel wie „Lebenswasser“  
und ist offenbar die irische Übersetzung der  
mittelalterlichen lateinischen Bezeichnung für  
den Brantwein (aqua vitae) überhaupt. (D.)

## V.

**Vaknolen**, s. Hefezelle. (Hb.)

**Vakuumapparat zur Herstellung von  
Stärkezucker und Stärkesirup** ist ein kupfer-  
ner Apparat zum Eindicken der Säfte unter  
Vakuum. Er besteht aus dem Verdampfkörper,  
der in seinem oberen Teile glockenförmig, im  
unteren Teile halbkugelförmig geformt ist, und  
dem Saftfänger, der mit dem oberen Teile durch  
ein Rohr verbunden ist. Der Boden ist doppel-  
wandig, so daß Dampf hier einströmen kann,  
außerdem befinden sich im Innern des Verdampf-  
körpers eine Dampfschlang. Es kann daher  
gleichzeitig mit Schlange und Doppelboden ge-  
kocht werden. Die Armatur des Apparates be-  
steht aus dem Dreiwegehahn für das Einziehen  
des Saftes, dem Dampfzuleitungsrohr und dem  
Kondenswasseraustrittsrohr mit Absperrventilen,

dem Probenehmer, Schauglas, Thermometer, Va-  
kuummeter, Lufthahn und Saftablaßhahn. (P.)

**Vakuum-Trockenapparate für Stärke**  
werden von E. Paßburg-Berlin und W. H. Uhland-  
Leipzig, gebaut. Der rotierende Vakuum-Trocken-  
apparat von Paßburg (Abb. 594) bezweckt, mehl-  
artige Kartoffelstärke, Reißstärke und andere  
Stärke zu trocknen, sowie auch die getrocknete  
Stärke zu dextrinieren. Der Apparat besteht aus  
einem geschweiften Zylinder, welcher durch di-  
rekten Dampf oder Maschinendampf geheizt  
wird; der Zylinder steht mit einem Staubbänger,  
Patent Emil Paßburg, einem Oberflächenkonden-  
sator und einer Luftpumpe in Verbindung, welche  
im Apparat ein hohes Vakuum von ca. 700 mm  
Quecksilbersäule erzeugt, unter welchem das  
Wasser der Stärke schon bei etwa 35–40° C.



in Dampf verwandelt wird. Eine Verkleisterung der Stärke kann daher selbst bei Verarbeitung ganz feuchten Materials nicht eintreten.

Die Beschickung und Entleerung des Apparates ist folgende:

Die feuchte Stärke wird in das Einfüllloch des Apparates entleert, der Deckel geschlossen und das Ventil zur Luftpumpe geöffnet, während Dampf die Heizkörper des Apparates durchstreicht, und die aus der Stärke entwickelten Wasserdämpfe mit einem Teil des Staubes zunächst den Staubbänger passieren, in welchem der Staub vollständig zurückgehalten und im Wasser wiedergewonnen wird. Die staubfreien Wasserdämpfe gelangen alsdann in einen Oberflächenkondensator (oder auch Einspritzkondensator), werden hier zu Wasser verdichtet und laufen in Form eines Wasserstrahles vor den Schaugläsern des Oberflächenkondensators ab. Durch diese Einrichtung hat man es in der

Der Apparat von Uhlund besteht aus einem liegenden Zylinder mit Dampfmantel, welcher das Material aufnimmt. In dem Zylinder dreht sich langsam ein Heizröhrenbündel mit Schaufelwerk und die Stärke wird hier in steter Bewegung unter Luftleere bei niedriger Temperatur getrocknet. Ein Oberflächenkondensator, welcher mit einem Staubbänger verbunden ist, nimmt die Dämpfe auf. Am Schauglas des Kondensators wird der Verlauf der Trocknung verfolgt. Mittels Luftpumpe wird in dem Zylinder die Luftleere erzeugt. Die Beheizung des Apparates erfolgt mit Abdampf, ev. auch Frischdampf, die Füllung bezw. Entleerung periodisch. (P.)

Vanille sind die getrockneten Früchte der in Mittelamerika einheimischen Orchidee *Vanilla planifolia*. Die trockenen Früchte haben eine Länge von 16–30 cm und eine Dicke von 1 cm. Das Gewicht einer mittelgroßen Frucht beträgt

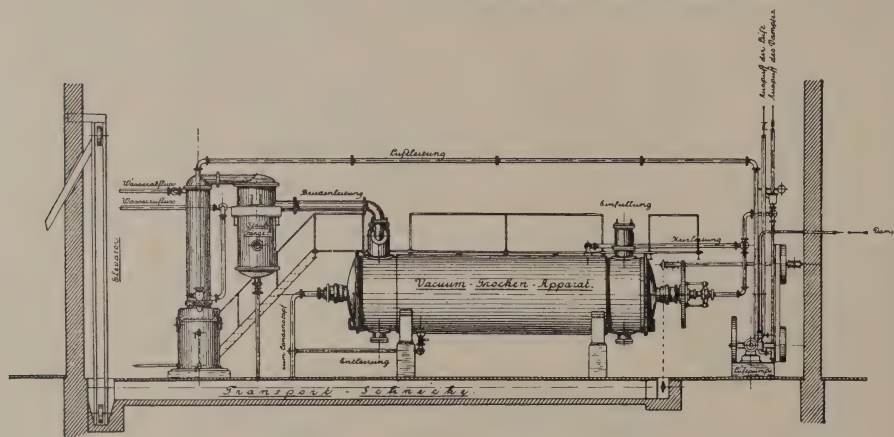


Abb. 594. Rotierender Vakuum-Trockenapparat.

Hand, die Stärke bis zu einem beliebigen Wassergehalt auszutrocknen. An dem Rezipienten des Oberflächenkondensators kann nämlich ein Wasserstandsglas mit Skala angebracht werden, von welcher man das verdampfte Wasserquantum während der Trocknung ablesen kann. Der Apparat soll Stärke von 60–70% Wassergehalt vollkommen austrocknen können. Die Trockenzeit einer Charge richtet sich nach dem Wassergehalt der Stärke und nach dem Grad der gewünschten Austrocknung derselben und variiert daher zwischen  $\frac{3}{4}$ –2 Stunden. Nach Beendigung der Trocknung wird das Luftpumpenventil geschlossen, Luft in den Apparat eingelassen und der Deckel des Ausfüllstutzens geöffnet, wonach der getrocknete Inhalt des Apparates selbsttätig ausgeworfen wird und ev. in Säcke, in einen auf Rädern montierten Kasten, in Transportschnecken oder dgl. fallen kann. Der Apparat ist alsdann zur Aufnahme einer neuen Charge feuchter Stärke sofort bereit. Der Apparat kann bis zu einer Trockenfähigkeit von 1500 kg pro Stunde oder darüber gebaut werden.

4–5 g. V. ist fleischig, stark aromatisch, braunschwarz, mit Kristallen von Vanillin bedeckt. Der Geruch ist balsamisch, der Geschmack fein gewürzhaft. V. findet vielseitige Verwendung in der Likörfabrikation. (D.)

Vanillin ist der auf der Oberfläche der Vanillefrüchte befindliche weißliche, kristallinische Überzug, dem die Vanille ihr feines Aroma verdankt. V. wird heute künstlich nach verschiedenen, meistens patentierten Arbeitsweisen hergestellt. Es findet häufig Verwendung als Ersatz für Vanille. (D.)

Vaporimeter ist ein Apparat zur Bestimmung des Alkoholgehaltes weingeisthaltiger Flüssigkeiten aus ihrer Dampfspannung bei 100° C. Zur Ausführung der Bestimmung wird das Fläschchen O (vgl. Abb. 595) bis zu einer Marke mit Quecksilber und dann vollends mit der zu untersuchenden Flüssigkeit (Wein, Bier, Essig oder Maische) befüllt; darauf wird in den Hals des Fläschchens ein eingeschlifenes heberförmiges Glasrohr eingesetzt, das Ganze umgedreht und der Behälter O in ein Dampfbad gebracht.

Auf einer neben dem freien Schenkel des Glasrohres angebrachten empirisch geteilten Skala wird dann aus der Steighöhe des Quecksilbers der Alkoholgehalt der Flüssigkeit abgelesen. Letztere darf weder Luft noch andere Gase enthalten; Kohlensäure ist durch Schütteln

Geruch wird durch kleine Mengen des Ketons Iron bedingt. V. findet in der Likörfabrikation Verwendung zu feinen Kräuterlikören. (D.)

**Velte**, altes französisches Branntweinmaß = 7,61 l. (Fo.)

**Ventilation**, s. Lüftung. (Fo.)

**Ventilator**. V.en werden in den Brennereien zu verschiedenen Zwecken benutzt, z. B. zur Belüftung von Malztennen oder Malztrommeln (vgl. Pneumatische Mälzerei) oder zur Lüftung von Gärkellern, sowie auch zum Absaugen der in den Vormaischbottichen beim Ausblasen der gedämpften Rohstoffe entwickelten Wasserdämpfe. Vgl. Vormaischbottich und Dunstabzug. (Fo.)

**Verband deutscher Essigfabrikanten**.

Die Einigungsbestrebungen deutscher Essigfabrikanten gehen auf das Jahr 1872 zurück, es existierte damals bereits ein Verband württembergischer und hohenzollernscher Essigfabrikanten. Die deutschen Weinessigfabrikanten schlossen sich 1890 zusammen. Der heutige V. d. E. wurde jedoch erst im Jahre 1894 gegründet, nachdem die Firmen Th. Moskopf in Fahr a. Rh., Joh. Moskopf in Gladbach, Obermann und Sorgenfrey in Kripp a. Rh. und C. Voß in Trier an eine größere Anzahl deutscher Firmen eine Aufforderung zum wirtschaftlichen Zusammenschluß im Jahre 1893 hatten ergehen lassen. Den Vorsitz des neugegründeten V.es führte bis zum Jahre 1903 der Gründer Herr Karl Moskopf in Fahr a. Rh. (s. d.), von 1903—1906 Herr Julius Mertz in Heilbronn, seit 1906 Herr Gustav Buck (s. d.) in Lübeck. Die Gründung weiterer Unterverbände erfolgte im Jahre 1904 (Rheinland-Westfalen, Brandenburg-Pommern, West- und Mitteldeutschland).

Die ersten wichtigen Aufgaben des neu konstituierten V.es waren die Verhandlungen über die Änderung der Branntweinsteuergesetzgebung im Jahre 1895 und die Gegenagitationsbestrebungen gegen die überhandnehmende Essiggessenzenzkonkurrenz, welche in der Bildung einer besonderen „Abwehrkommission ihren sichtbaren Ausdruck fanden.

Im Jahre 1897 wurde die wissenschaftliche Versuchsanstalt des V.es am Institut für Gärungsgewerbe zu Berlin errichtet, deren Leitung Herr Dr. F. Rothenbach bis zum Jahre 1911 übernahm und an dessen Stelle alsdann Herr Dr. Wüstenfeld trat. Die Anstalt bestand anfangs nur aus einem wissenschaftlichen Laboratorium; im Jahre 1898 wurde eine Versuchsessigfabrik mit 9 Essigbildnern erbaut. Seit Beginn des Jahres 1897 erschien die neue Wochenschrift des V.es, „Die deutsche Essigindustrie“, zur Veröffentlichung aller fachwissenschaftlichen wichtigen Neuerungen und zur Vertretung der wirtschaftlichen Interessen des V.es. Zur finanziellen Sicherstellung der Versuchsanstalt wurde seitens des V.es schon im Gründungsjahr der Versuchsanstalt ein Garantiefonds in der Höhe von 7000 M bereit-

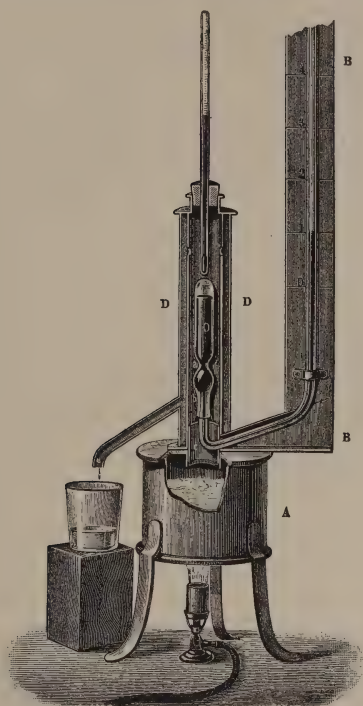


Abb. 595. Vaporimeter.

mit Kalk zu binden. In der Flüssigkeit gelöste Extraktstoffe beeinträchtigen, wenn sie in größerer Menge vorhanden sind, die Genauigkeit der Bestimmung, so daß zunächst der Alkohol aus der Flüssigkeit abdestilliert und erst das Destillat mit dem V. geprüft werden muß. (Fo.)

**Vegetative Zellen** sind die wachsenden und Nahrung aufnehmenden Zellen im Gegensatz zu den Sporen. Erstere sind verhältnismäßig leicht durch Wärme und Gifte abzutöten, letztere teilweise nur sehr schwierig (s. u. Sporen). Die Sporen stellen bei den Schimmelpilzen die Fortpflanzungszellen dar, bei den Hefen und Spaltpilzen vor allem aber ungünstige Verhältnisse überdauernde „Dauerformen“. (Hb.)

**Veilchenwurzel**, Rhizoma Iridis, sind Wurzelstöcke der Iridaceen: *Iris germanica*, *I. pallida*, *I. florentina*, die im Mittelmeergebiet heimisch sind und bei uns vielfach als Zierpflanzen angebaut werden. Die Hauptmenge der Droge stammt von *I. germanica*. Das frische Rhizom schmeckt kratzend und riecht nicht nach Veilchen. Erst beim Trocknen mildert sich der Geschmack und tritt das feine Aroma hervor. Der



gestellt, der im Jahre 1900 auf 9700  $\mathcal{M}$ , im Jahre 1904 auf 10000  $\mathcal{M}$  erhöht wurde. Während ihres 17jährigen Bestehens hat die Anstalt eine vielseitige nutzbringende Tätigkeit entfaltet. Alljährlich finden Lehrkurse für Praktiker und regelmäßige Vorträge über Essigfabrikation statt, durch Betriebsrevisionen, mündliche und schriftliche Raterteilung wirkte die Versuchsanstalt aufklärend. Die wissenschaftliche Tätigkeit erstreckte sich auf analytische und experimentelle Laboratoriumsarbeit unter besonderer Berücksichtigung der biologischen Forschung, ferner auf praktisch-technische Arbeiten in der Versuchessigfabrik, als deren bedeutsamste Ergebnisse die Vereinfachung der Betriebspläne, die Vervollkommnung der Bakteriernahrung, die Steigerung der Säuerungsleistung, die Verbesserung der Ausbeuten, die Einführung der automatischen Betriebsweise und endlich die praktische Lösung der Reinzufrage zu bezeichnen sind. Zur Durchführung der letzteren Aufgabe wurde im Jahre 1912 eine eigene Reinzuchtschnellesigfabrik errichtet. Das Aufblühen des V.es zeigt sich in der Vermehrung seiner Mitgliederzahl von 211 im Jahre 1894 auf 543 im Jahre 1914. Der Ruf des V.es drang bis ins Ausland; nach Änderung der Konstitution im Jahre 1913 sind eine Reihe ausländischer Essigfabrikanten Mitglieder des deutschen V.es geworden. (W.)

**Verbrauchsabgabe**, die durch das Branntweinsteuergesetz vom 24. Juni 1887 (s. Branntweinsteuergesetzgebung) eingeführte Abgabe auf Trinkbranntwein, der in den freien Verbrauch im Inlande übergeht.

Das Gesetz vom 24. Juni 1887 sah zwei Sätze der V. vor, den niedrigeren V.satz von 50  $\mathcal{M}$  für das Hektoliter Alkohol und den höheren von 70  $\mathcal{M}$ , je nachdem, ob der Branntwein innerhalb oder außerhalb des Kontingents (s. d.) hergestellt worden war. Diese Sätze wurden durch das Branntweinsteuergesetz vom 15. Juli 1909 auf 105 bzw. 125  $\mathcal{M}$  erhöht und für Branntwein, den Obstbrennereien und Stoffbesitzer aus selbsterzeugtem Obst, Wein, Most oder aus Rückständen davon oder aus Beeren und Wurzeln herstellten, bei einer Jahreserzeugung von nicht mehr als 30 l Alkohol auf 84  $\mathcal{M}$  für das Hektoliter Alkohol festgesetzt.

Durch das Gesetz vom 14. Juni 1912 wurde das Kontingent zum großen Teil beseitigt und nur für Bayern, Württemberg und Baden aufrechterhalten, der niedrigere Satz von 105  $\mathcal{M}$  wurde aufgehoben. Die V. beträgt seither allgemein 125  $\mathcal{M}$  für das Hektoliter Alkohol.

Die V. ermäßigt sich für die in dem Königreich Bayern, dem Königreich Württemberg und dem Großherzogtum Baden innerhalb des Kontingents hergestellten Alkoholmengen für die gewerblichen Brennereien um 5  $\mathcal{M}$ , für die anderen Brennereien um 7,50  $\mathcal{M}$  für das Hektoliter Alkohol.

Obstbrennereien und Besitzer der nach genannten Stoffe, die diese in Ermangelung einer eigenen Brennereivorrichtung auf einer fremden verarbeiten, entrichten für Branntwein, den sie

aus selbsterzeugtem Obst, Wein, Most oder aus Rückständen davon (Trester, Hefe) oder aus Beeren und Wurzeln herstellen, bei einer Jahreserzeugung von nicht mehr als 50 l Alkohol eine V. von 84  $\mathcal{M}$  für das Hektoliter Alkohol.

Vor dem 1. April 1912 betriebsfähig hergerichtete landwirtschaftliche Brennereien und Obstbrennereien, die in einem Betriebsjahr nicht mehr als 10 hl Alkohol erzeugen, haben eine V. von 114  $\mathcal{M}$  für das Hektoliter Alkohol zu entrichten.

Die V. ermäßigt sich:

1. in Bayern, Württemberg, Baden und den Hohenzollernschen Landen für Brennereien mit einer Jahreserzeugung
  - von nicht mehr als 10 hl Alkohol um 11  $\mathcal{M}$ ,
  - von mehr als 10, aber nicht mehr als 100 hl Alkohol um 10  $\mathcal{M}$ ,
  - von mehr als 100, aber nicht mehr als 200 hl Alkohol um 9  $\mathcal{M}$ ,
  - von mehr als 200, aber nicht mehr als 300 hl Alkohol um 8  $\mathcal{M}$  für das Hektoliter Alkohol;
2. in den anderen Bundesstaaten und Landesteilen für landwirtschaftliche Brennereien, Obstbrennereien und ausschließlich Roggen, Weizen, Buchweizen, Hafer oder Gerste verarbeitende gewerbliche Brennereien ohne Hefenerzeugung mit einer Jahreserzeugung
  - von nicht mehr als 100 hl Alkohol um 9  $\mathcal{M}$ ,
  - von mehr als 100, aber nicht mehr als 200 hl Alkohol um 8  $\mathcal{M}$ ,
  - von mehr als 200, aber nicht mehr als 300 hl Alkohol um 7,50  $\mathcal{M}$  für das Hektoliter Alkohol.

Die Regelung unter 1 erstreckt sich, soweit sie Bayern, Württemberg und Baden angeht, nur auf den innerhalb des Kontingents hergestellten Branntwein und schließt die diesen Staaten besonders gewährten Ermäßigungen mit ein.

Die Vorschrift unter 1, soweit sie die Hohenzollernschen Lande angeht, und die Vorschrift unter 2 tritt nur für den Branntwein ein, der innerhalb des den Brennereien für das Betriebsjahr 1911/12 zugewiesenen Kontingents erzeugt worden ist.

Zur Entrichtung der V. ist verpflichtet, wer den Branntwein zur freien Verfügung erhält. Die V. wird in der Regel nur von dem für den Trinkverbrauch im Inlande bestimmten Branntwein erhoben, für Branntwein, der ausgeführt wird, der zu gewerblichen Zwecken einschließlich der Essigbereitung, zu Putz-, Heizungs-, Koch- oder Beleuchtungszwecken oder in öffentlichen Kranken-, Entbindungs- und ähnlichen Anstalten oder in öffentlichen wissenschaftlichen Lehranstalten Verwendung findet, wird Steuerfreiheit gewährt, und zwar in der Regel nach Vergällung des Branntweins, in besonderen Fällen ohne Vergällung auf Grund eines Nachweises über die Verwendung des Branntweins, endlich wird Befreiung von der V. gewährt für den Schwund bei der unter amtlicher Überweisung erfolgten Reinigung, Lagerung und Versendung von Branntwein.

Die Befreiung von der V. tritt nach näherer Bestimmung des Bundesrats auch dann ein, wenn durch elementare Ereignisse oder unverschuldete Vorgänge Brantwein vernichtet worden oder unbrauchbar geworden ist, sowie in allen Fällen, in denen überwiegende Gründe der Billigkeit für eine Befreiung sprechen.

Von der Steuerfreiheit ist ausgeschlossen Brantwein, der sich im freien Verkehr befindet. Dasselbe gilt von Brantwein, der einen größeren Gehalt an Nebenerzeugnissen der Gärung und des Abrennens als ein Hundertstel des Gewichts der in ihm enthaltenen Alkoholmenge besitzt; die Direktivbehörde kann im Einzelfall Ausnahmen zulassen.

Bei der Ausfuhr von Trinkbrantweinen aus dem freien Verkehr, sowie von Erzeugnissen, zu deren Herstellung Brantwein aus dem freien Verkehr verwendet worden ist, wird nach näherer Bestimmung des Bundesrats eine Vergütung (s. d.) der V. gewährt.

Die V. kann gegen Sicherheitsbestellung auf 6 Monate, ohne Sicherheitsbestellung auf 3 Monate gestundet werden. Als Sicherheit ist auch die Verpfändung von Brantwein anzusehen, der sich in einem Brantweinlager unter amtlichem Mitverschlusse befindet.

Der Brantwein haftet ohne Rücksicht auf die Rechte Dritter für die darauf ruhende V. und kann, solange diese nicht entrichtet ist, von der Verwaltungsbehörde mit Beschlag belegt oder zurückbehalten werden.

Ansprüche auf Zahlung und Erstattung von V. verjähren in einem Jahre von dem Tage des Eintritts der Zahlungspflicht oder der Zahlung ab. Der Anspruch auf Nachzahlung hinterzogener Gefälle verjährt in drei Jahren.

Die Verjährung wird durch jede von der zuständigen Behörde zur Geltendmachung des Anspruchs gegen den Zahlungspflichtigen gerichtete Handlung unterbrochen. S. a. Essigsäure-V. (He.)

**Verbrennungsmotor, s. Spiritusmotor. (F.)**

**Verbrennungswärme.**

Die beim Verbrennen von 1 kg eines Stoffes entwickelte Wärmemenge, ausgedrückt in Wärmeinheiten heißt seine V. Sie stellt eine für jeden brennbaren Stoff charakteristische Größe dar, deren Wert unabhängig ist von dem Verlauf der Verbrennung, d. h. ob der Stoff schnell mit Entwicklung hoher Temperatur verbrennt oder ob die Verbrennung langsam mit nur geringer Temperatursteigerung

vor sich geht, wie beispielsweise die der Nährstoffe im tierischen oder pflanzlichen Organismus. Die Werte für V. beziehen sich bei kohlenstoff- und wasserstoffhaltigen Brennstoffen immer auf gasförmige Kohlensäure und flüssiges Wasser als Verbrennungsprodukt. Da bei Verwendung der Brennstoffe in den Feuerungsanlagen die Rauchgase stets mit so hohen Temperaturen die Anlagen verlassen, daß das Wasser sich in Dampfform in den Rauchgasen findet, benutzt man zweckmäßiger bei der Berechnung des Nutzeffektes von Feuerungsanlagen statt der V. einen dieser entsprechenden Wert, der bezogen ist auf dampfförmiges Verbrennungswasser. Diesen Wert bezeichnet man als Heizwert (s. a. u. Brennstoffe). Man erhält den Heizwert aus der V., indem man diese vermindert um die latente Verdampfungswärme des Wassers, das man bei Verbrennung von 1 kg Brennstoff erhält. Es muß sich also der Heizwert um so stärker von der V. unterscheiden, je größer die Menge des Verbrennungswassers für 1 kg Kohle ist. Dabei ist es gleichgültig, ob dieses Wasser in der Kohle in Form von Flüssigkeit bereits vorgebildet vorhanden war, oder ob es durch Verbrennung des in der Kohle enthaltenen Wasserstoffs gebildet wurde. Hieraus

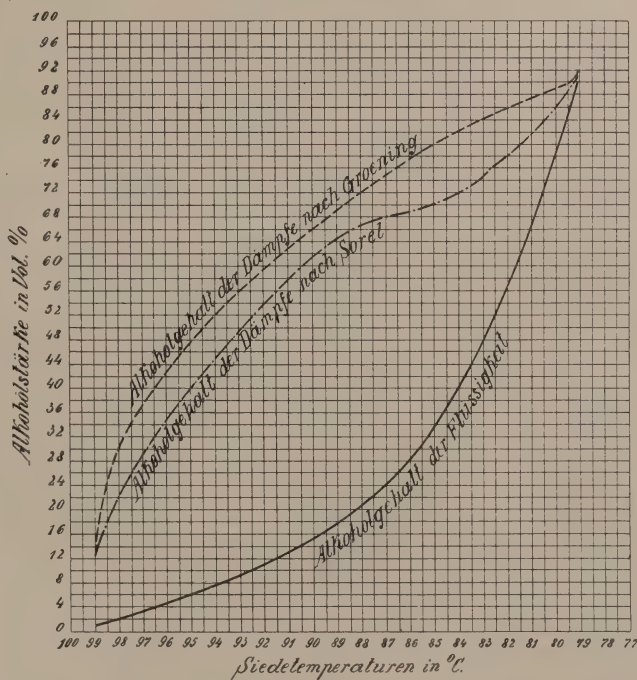


Abb. 596. Graphische Darstellung von Groenings und Sorels Alkoholtafel.

folgt, daß die vielfach verbreitete Ansicht, das Nassen erhöhe den Heizwert der Kohle, falsch ist. Das Gegenteil ist vielmehr der Fall, das Nassen hat nur eine Berechtigung, Kohlen mit zu starkem Gehalt an Klarem für die Feuerung



geeigneter zu machen. Bei Steinkohlen von Durchschnittszusammensetzung liegt der Heizwert um 250—300 WE., bei Braunkohlen und Braunkohlenbriketts um 300—400 WE. niedriger als die V. (M.)

destillierte, und dann die Menge der in der Raumeinheit des Destillats enthaltenen Verunreinigungen des Alkohols bestimmte. Auf Grund seiner Versuchsergebnisse stellte Sorel nachfolgende Tafel auf:

Verdampfungsquotienten des Äthylalkohols und einiger Nebenbestandteile des Rohspiritus.

Kurve: <sup>1)</sup>	A	B	C	D	E	F	G	H	J
Gehalt an Äthylalkohol	Ameisensäure- Äthylester	Essigsäure- Methylester	Essigsäure- Äthylester	Isobuttersäure- Äthylester	Isovaleriansäure- Äthylester	Essigsäure- Isoamylester	Isovaleriansäure- Isoamylester	Amylalkohol	Äthylalkohol
Vol.-%	Kn								Ka
10			29,0						5,10
15			21,5						4,10
20			18,0						3,31
25			15,2					5,55	2,68
30			12,6					3,00	2,31
35		12,5	10,5					2,45	2,02
40		10,5	8,6					1,92	1,80
45		9,0	7,1			3,5		1,50	1,63
50		7,9	5,8			2,8		1,20	1,50
55	12,0	7,0	4,9			2,2		0,98	1,39
60	10,4	6,4	4,3	4,2	2,3	1,7	1,30	0,80	1,30
65	9,4	5,9	3,9	2,9	1,9	1,4	1,05	0,65	1,23
70	8,5	5,4	3,6	2,3	1,7	1,1	0,82	0,54	1,17
75	7,8	5,0	3,2	1,8	1,5	0,9	0,65	0,44	1,12
80	7,2	4,6	2,9	1,4	1,3	0,8	0,50	0,34	1,08
85	6,5	4,3	2,7	1,2	1,1	0,7	0,40	0,32	1,05
90	5,8	4,1	2,4	1,1	0,9	0,6	0,35	0,30	1,02
95	5,1	3,8	2,1	0,95	0,8	0,55	0,30	0,23	1,004
Siedepunkt der Stoffe ° C.	54,1	56	77,1	110,1	134,3	137,6	196	132	78,4

**Verdampfungsquotient des Äthylalkohols und einiger Nebenbestandteile des Rohspiritus.** Als V. des Alkohols bezeichnet man das Verhältnis zwischen den Alkoholmengen, die in gleichen Raunteilen des verdichteten Destillats einer Alkoholwassermischung und dieser selbst enthalten sind. So berechnete Sorel unter Zugrundelegung seiner Alkoholtafel (vgl. Destillation [Gesetze der D.]) den V. einer Flüssigkeit, welche 25 Vol.-% Alkohol enthält, zu  $\frac{68}{25} = 2,68$  und den V. einer Flüssigkeit mit einem Alkoholgehalt von 90 Vol.-% zu  $\frac{90,8}{90} = 1,02$ .

Aus diesem Beispiel und der nachfolgenden Tafel (Spalte J) ist ersichtlich, daß die V.en des Äthylalkohols mit steigendem Alkoholgehalt der Alkoholwassermischung nach und nach kleiner werden, d. h. daß die Verstärkung, welche der Alkohol bei der Destillation erfährt, mit zunehmendem Alkoholgehalt der Flüssigkeit immer geringer wird. Vgl. a. die graphische Darstellung in Abb. 596.

In ähnlicher Weise ermittelte Sorel dann durch Versuche auch die V.en einzelner Nebenbestandteile des Rohspiritus. Er verfuhr dabei in der Weise, daß er Alkoholwassermischungen von verschiedenem Alkoholgehalt, denen er gewisse Mengen jener Stoffe zugesetzt hatte,

Aus dieser Tafel und der graphischen Darstellung gemäß Abb. 597 ergibt sich zunächst, daß die V.en der zur Untersuchung herangezogenen Stoffe bei gleichem Alkoholgehalt der Flüssigkeit untereinander verschieden sind, daß aber im übrigen der V. jedes einzelnen Stoffes von dem Alkoholgehalt der Flüssigkeit abhängig ist.

Bei genauerem Studium der vorstehenden Tafel und ihrer graphischen Darstellung in Abb. 597 findet man ferner, daß bei geringem Alkoholgehalt der Flüssigkeit die V.en sämtlicher untersuchter Nebenbestandteile größer sind als 1, während sie bei höherem Alkoholgehalt der Flüssigkeit von einzelnen Stoffen ebenfalls größer, von anderen aber kleiner sind als 1. Bei der Destillation von Flüssigkeiten mit geringem Alkoholgehalt enthalten also die Dämpfe durchgehend größere Mengen der zugesetzten Nebenbestandteile als die der Destillation unterworfenen Flüssigkeiten, während bei der Destillation von alkoholreichen Flüssigkeiten das Verhalten der untersuchten Nebenbestandteile verschieden ist; die beim Sieden entwickelten Dämpfe sind bald ärmer, bald reicher an Nebenbestandteilen als die destillierte Flüssigkeit.

<sup>1)</sup> Vgl. Abb. 597.

Die Verschiedenheit der V.en der untersuchten flüssige Exkremente ausgeschieden, sondern dem Nebenbestandteile des Rohspiritus liefert die Körperbestände des tierischen Organismus ein-

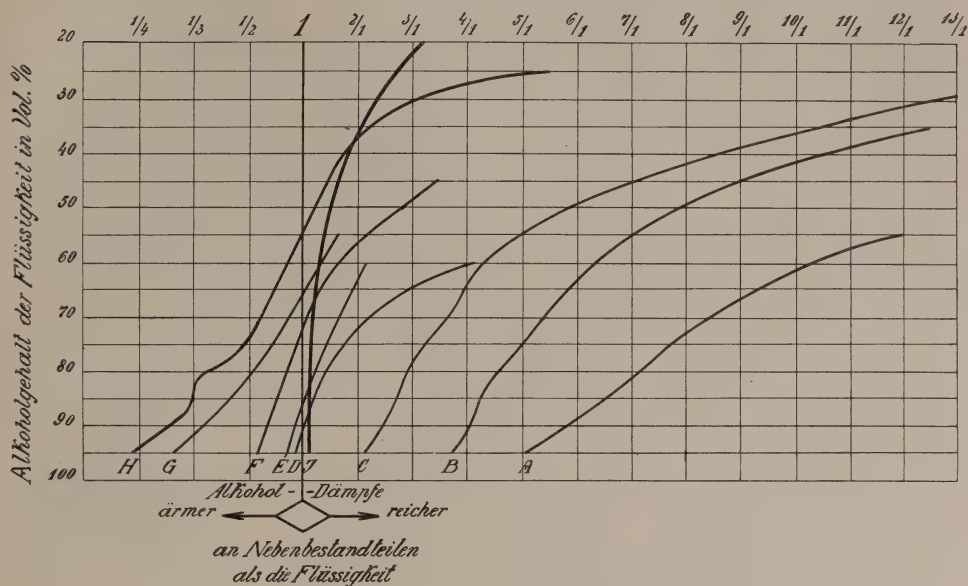


Abb. 597. Verdampfungsquotient  $K$  des Äthylalkohols und einiger Nebenbestandteile des Rohspiritus.

A Ameisensäure-Äthylester, D Isobuttersäure-Äthylester, G Isovaleriansäure-Isoamylester,  
B Essigsäure-Methylester, E Isovaleriansäure-Äthylester, H Amylalkohol,  
C Essigsäure-Äthylester, F Essigsäure-Isoamylester, J Äthylalkohol.

Erklärung für ihr verschiedenartiges Verhalten bei der Reinigung des Rohspiritus durch Rektifikation. Vgl. Rektifikationsquotient. (Fo.)

**Verdampfungswärme.** Zur Überführung von Flüssigkeiten in den gasförmigen Zustand werden große Mengen Wärme verbraucht, die vom Flüssigkeitsdampf aufgenommen werden, ohne dessen Temperatur zu erhöhen. Diese Wärme wird als  $V$ . bezeichnet. So ist z. B. zur Überführung von 1 kg Wasser von  $100^\circ$  im Dampf von  $100^\circ$  eine Wärmemenge von 537 WE. erforderlich, zur Verdampfung von 1 kg absolutem Alkohol von der Siedetemperatur sind 214 WE. erforderlich. Werden die gasförmigen Stoffe wieder zu Flüssigkeiten kondensiert, so wird die gesamte  $V$ . wieder frei (Kondensationswärme). Die praktisch wichtigste  $V$ . ist die des Wassers, für Überschlagsrechnungen wird sie meist mit 600 WE. in Rechnung gesetzt. Man geht dabei von der Voraussetzung aus, daß das zu verdampfende Wasser nicht die Temperatur von  $100^\circ$  besitzt, sondern daß zu der reinen  $V$ . von 537 WE. noch diejenige Wärmemenge hinzukommt, die erforderlich ist, um das flüssige Wasser bis zur Siedetemperatur zu erwärmen. Die außerordentlich hohe  $V$ . des Wassers macht den Dampf in hohem Maß als Heizmaterial geeignet. (M.)

**Verdaulichkeit.** Als verdaulich werden diejenigen Stoffe bezeichnet, welche nach ihrer Aufnahme als Futter nicht wieder als feste oder

verleibt oder von diesem zur Erzeugung von Energie verbraucht werden.

Das prozentische Verhältnis des verdaulichen Anteils zu der Gesamtmenge eines Nährstoffes — der Verdaulichkeitsquotient — ist für eine große Zahl von Futtermitteln durch Versuche bestimmt worden und dient zur Berechnung des Futterwertes der Futtermittel. Vgl. Futterwert und Stärkewert. (Fo.)

**Verdrängungssystem.** Ein solches wurde R. Hengstenberg in Eßlingen unter der Bezeichnung: „Neuerung im sog. Orleansverfahren der Essigfabrikation“ unter Nr. 31363 patentiert. Nach dieser Methode werden die nebeneinander in einer Ebene stehenden Fässer mittels Glasröhren, die durch Kautschukschläuche verbunden sind und je vom Boden des einen Fasses bis zur Mitte des nebenstehenden Fasses reichen, untereinander in Kommunikation gesetzt. Sämtliche Fässer werden bis ungefähr zur Hälfte mit Essiggut, und zwar von steigendem Säuregrad gefüllt, so daß das Faß Nr. 1 etwa  $2\%$  und jedes folgende Faß  $1\%$  Säure mehr enthält. Kurz oberhalb des Flüssigkeitsniveaus wird ein Luftloch angebracht. Die Mischung überläßt man 3—4 Wochen im warmen Raume sich selbst.

Wenn die auf die Spundlöcher gelegten Glas- oder Schieferplättchen feucht zu werden beginnen, wird dem ersten Faß frisches Essiggut mittels eines bis auf den Boden des Fasses reichenden Trichterrohres tropfenweise oder in feinem Strahl



zugeführt. Es tritt sodann eine langsame Verdrängung der Flüssigkeit vom ersten Faß in das zweite usw. ein, so daß schließlich der fertige Essig aus dem letzten Faß durch ein mit dem Flüssigkeitsniveau abschneidendes schwanenhalsförmiges Rohr abläuft. Der Betrieb ist nunmehr ein kontinuierlicher insofern, als Maische dem ersten Faß zufließt, während die fertige Ware aus dem letzten Fasse abfließt. (R.)

**Verdunstungsverluste**, s. Alkoholverdunstung, Gärbottichdeckel und Gärkessel (allgemeines). (Fo.)

**Verein der Kornbrennereibesitzer und der Preßhefefabrikanten Deutschlands**, gegründet 1884 in Köln als „V. westdeutscher Brennereien“ zur Förderung und Wahrung der Interessen der Kornbrennerei und der Preßhefefabrikation, wurde seit 1886 unter der Bezeichnung „V. d. K. u. d. P. D.“ mit seinem Sitz in Bonn weiter geführt und im Jahre 1900 in das V.register des Amtsgerichts Bonn eingetragen. Sein Sitz wurde 1903 nach Berlin verlegt. Derzeitige Geschäftsstelle Berlin W., Potsdamerstraße 10/11. Einrichtungen des V.s: Das wöchentlich erscheinende V.sorgan „Brennerei-Zeitung“, welche im Jahre 1884 begründet wurde, vertritt die gesamten Interessen der Kornbrennerei und Preßhefefabrikation durch Behandlung volkswirtschaftlicher und fachgewerblicher Fragen auf gärungs-, steuer- und maschinentechnischem Gebiete, erteilt technische Auskünfte in allen betriebstechnischen Fragen und bietet Gelegenheit für private und geschäftliche Anzeigen.

Im eigenen Verlag des V.s erscheint alljährlich der „Kalender für Kornbrenner und Preßhefefabrikanten“ mit fachwissenschaftlichen Abhandlungen über aktuelle Fragen des Gewerbes, mit allen neueren gesetzlichen Bestimmungen auf steuer-, maschinen-, versicherungstechnischem und berufsgenossenschaftlichem Gebiete und mit den notwendigsten Tabellen für den praktischen Gebrauch im Betriebe. Für die Pflege der technischen Angelegenheiten des Gewerbes besitzt der V. seine eigene Versuchsanstalt. Diese bildet seit dem Jahre 1895 eine besondere Abteilung des Instituts für Gärungsgewerbe in Berlin. Sie gliedert sich in eine gärungs- und eine maschinentechnische Abteilung mit Versuchsbrennerei, Hefezuchtanstalt und Glasbläserei. Alle im Brennereibetriebe vorkommenden Untersuchungen und Arbeiten, Betriebsrevisionen, Inbetriebsetzungen und Abnahme von Neueinrichtungen, Prüfung von Plänen und Anschlägen werden von denselben für V.smitglieder nach einem ermäßigten Tarif ausgeführt. Im Jahre 1896 erwarb der V. die Rechte einer juristischen Person. Brennereilehrkurse für Kornbrennerei und Preßhefefabrikation nach dem Lüftungs- und alten Wiener (Abschöpf-) Verfahren finden alljährlich, Praktikantenkurse allmonatlich statt. Die Glasbläserei liefert sämtliche Kontrollinstrumente für den Betrieb. Prospekte über die Einrichtungen des V.s jederzeit unentgeltlich beziehbar von der Geschäftsstelle des

Instituts für Gärungsgewerbe, Berlin N. 65, Seestraße, oder von der Geschäftsstelle des V.s, Berlin W., Potsdamerstraße 10/11. (Lg.)

Vorsitzender des V.s ist zurzeit Herr F. Elmendorf-Isselhorst i. W., dessen Biographie wir nachstehend bringen:

Elmendorf, Friedrich, geb. 18. März 1858 in Isselhorst, besuchte die Gymnasien Osnabrück und Gütersloh, machte die kaufmännische Lehrzeit in Bielefelder Leinenweberei und Wäschefabrik durch, diente 1879/80 als Einjährig-Freiwilliger im III. Garde-Regiment z. F., war 1880/81 Volontär in Genf, arbeitete 1882/85 im Betriebe der Kornbranntweinbrennerei und Preßhefefabrik seines Vaters praktisch, sowie im Bureau und auf Geschäftsreisen. Seit 1885 ist Elmendorf selbständig und mit seinem Bruder Theodor Inhaber des vom Vater übernommenen Geschäfts unter der Firma E. F. Elmendorf, Kornbranntwein- und Steinhägerbrennerei, Preßhefe- und Malzfabrik in Isselhorst (seit 1869 in der Familie).



F. Elmendorf.

Elmendorf ist ehrenamtlich tätig in der Berufsgenossenschaft der Molkerei, Brennerei und Stärkeindustrie über 20 Jahre, teils als Vertrauensmann, Mitglied des Sektions- und Genossenschaftsvorstandes, stellvertretender Sektionsvorsitzender und seit 1903 Vorsitzender des Vorstandes der V. Sektion, ehrenamtlich tätig im V. d. K. u. d. P. D., e. V., seit 1888 als Rechnungsprüfer, Schatzmeister, Sektionsvorsteher, 1903/06 Vorsitzender des Ausschusses und seit 1906 Vorsitzender des Vereins. (Hd.)

**Verein der Spiritusfabrikanten in Deutschland** wurde 1857 mit 127 Mitgliedern gegründet mit Dr. Udo Schwarzwaller als erstem Geschäftsführer. Der V. hält seine Versammlungen regelmäßig im Februar in Berlin ab. Sein Organ war zunächst die neue „Zeitschrift des Vereins der Spiritusfabrikanten in Deutschland“, herausgegeben von dem Geschäftsführer, in Druck und Verlag bei Umlauf & Luder in Leipzig, nach verschiedenen Titeländerungen in die „Zeitschrift für Spiritusindustrie“ umgewandelt (s. u.). Größere Bedeutung gewann der V., dessen Mitglieder sich von vornherein über ganz Deutschland verteilten, erst nach der Begründung des Deutschen Reiches in der Zeit der Entwicklung der Technik des Brennereigewerbes. Als Wendepunkt ist der Februar des Jahres 1873 zu bezeichnen. Auf der Generalversammlung dieses Jahres hielt Maercker seinen ersten Vortrag und Henze berichtete über die Erfindung seines Dämpfers. Am 1. Oktober 1874 wurde die Versuchsstation des V.s unter Leitung Delbrücks errichtet, dem auch bald die

geschäftliche Leitung des V.s übertragen wurde. Als Merkmale für die Entwicklung der Tätigkeit auf technischem Gebiete können die folgenden gelten:

1875. Errichtung einer Brennereischule.
1878. Übernahme und Herausgabe der „Zeitschrift für Spiritusindustrie“ durch M. Delbrück und M. Maereker im Verlage von Paul Parey in Berlin.
1879. Einrichtung einer Versuchsbrennerei.
1880. Einführung der Gärbottichkühlung.
1881. Verbindung der Versuchsstation mit der Königl. landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin.
1882. Erste große Ausstellung für Spiritusindustrie auf dem Gelände der landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin aus Anlaß des 25jährigen Jubiläums des V.s.
1883. Übersiedelung der Versuchsstation in das neuerbaute V.s.haus auf dem Grundstück der landwirtschaftlichen Hochschule.
1885. Erstes Preisausschreiben für technischen Spiritus.
1888. Gründung der deutschen Kartoffelkulturstation unter Leitung von Dr. v. Eckenbrecher.
1892. Gründung der Hefezuchtanstalt.
1894. Erstes Preisausschreiben, betreffend die Herstellung von Dauerkartoffeln als Handelsware im Großbetrieb.
1897. Übersiedlung der Versuchsstation in das neuerbaute Institut für Gärungsgewerbe und Stärkefabrikation in Berlin, Seestraße.
1901. Einrichtung der bau- und maschinentechnischen Abteilung mit Ausstellungshalle.
1902. Zweite Ausstellung für Spiritusindustrie mit besonderer Berücksichtigung der Verwendung des Spiritus zu technischen Zwecken in der neuen Ausstellungshalle. Zweites Preisausschreiben für Kartoffeltrocknung.
1903. Errichtung des Stickstofflaboratoriums unter Leitung von Dr. Neumann.
1909. Einrichtung der ernährungs-physiologischen Abteilung mit Versuchsstallungen. Einrichtung der Abteilung für Trinkbranntwein- und Likörfabrikation.
1913. Wissenschaftliche und praktische Durchführung der Kartoffeleinsäuerung mittels Milchsäurepilzreinzucht.

Die Tätigkeit auf wirtschaftlichem Gebiete und die Vertretung des Gewerbes in Fragen des Handels und Verkehrs und der Preisbildung, besonders unter dem Einfluß der Gesetzgebung, setzte ein mit den achtziger Jahren, der Zeit der starken Ausdehnung des Brennereigewerbes, also gleichzeitig auch des zunehmenden Exportes und fallender Preise, insbesondere mit dem Jahre 1886, in dem das Bismarcksche Branntweinmonopol zu Fall kam, und mit dem Jahre 1887, das im Verfolg der in der Zeitschrift für Spiritusindustrie veröffentlichten Arbeiten, unter Mitwirkung des Herrn v. Graß-Klanin, das Kontingentgesetz brachte. Im gleichen Jahre setzten die Bestrebungen für den Zusammenschluß des Gewerbes ein, die

nach wiederholtem, vergeblichem Anlauf zur Begründung des Verwertungsverbandes deutscher Spiritusfabrikanten (s. d.) und der Zentrale für Spiritusverwertung (s. Spirituszentrale) führten.

Der Vorsitz des V.s lag nacheinander in den Händen der Herren Adolf Kiepert-Marienfelde (s. d.), Gustav Neuhauf-Selchow (s. d.), v. Graß-Klanin (s. d.), Schmidt-Löhme (s. d.). Die gegenwärtige Zusammensetzung des Vorstandes ist mit Lebensbeschreibung seiner Mitglieder am Schluß mitgeteilt.

Die führenden Persönlichkeiten des V.s dürfen in Verbindung mit Max Eyth als die Gründer der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft bezeichnet werden. Die Generalversammlungen des V.s, die in steigendem Maße Landwirte nach Berlin zogen, wurden die Grundlage der großen landwirtschaftlichen Woche, wie sie jetzt jährlich im Februar abgehalten wird. Als die für die deutsche Landwirtschaft wichtigsten Schöpfungen dürfen bezeichnet werden: das Institut für Gärungsgewerbe in Berlin (s. d.) mit seinen Einrichtungen für Forschungs-, Lehr- und Veröffentlichungsdienst, die technische Verwertung des Spiritus, das Gewerbe der Kartoffeltrocknerei und endlich die Erfindung der Konservierung der Kartoffeln durch bakterielle Reinzuchtsäuerung, die gleichzeitig zur Errichtung der Gesellschaft zur Förderung des Baues und der wirtschaftlich zweckmäßigen Verwertung der Kartoffeln (B. V. K.) führte.

Der Vorstand des V.s wird zurzeit aus den Herren Geh. Ökonomierat Saeuberlich-Gröbzig (1. Vorsitzender), Rittergutsbesitzer v. Oppenfeld-Reinfeld (2. Vorsitzender) und Rittergutsbesitzer Gans Edler Herr zu Putlitz-Gr.-Pankow (3. Vorsitzender) gebildet, deren Lebensbeschreibung nachstehend wiedergegeben sei:

Saeuberlich, Adolf, Herzoglich Anhaltischer Domänenpächter, Geh. Ökonomierat, in Gröbzig, wurde am 6. Oktober 1850 in Wierdorf, dem Vorwerk der Domäne Gerlebogk in Anhalt, geboren. Nach dem Besuch des Gymnasiums (Pädagogium der Frankeschen Stiftung) in Halle a. S., begann er seine landwirtschaftliche Ausbildung in Müglenz bei Wurzen im Königreich Sachsen, wo er sich vom 1. Oktober 1868 bis 1. Oktober 1869 aufhielt. Hierauf studierte er die Landwirtschaft in Halle a. S. Bei Ausbruch des Krieges verließ er die Universität, um in der Wirtschaft seines Vaters auf der Domäne Gerlebogk Beamte zu vertreten, die zur Fahne berufen waren. Nachdem er einige Jahre daselbst tätig gewesen, übernahm er die Leitung der Wirtschaft für seinen Vater, der mehrere Jahre wegen Erkrankung sich jeder



A. Saeuberlich.



Tätigkeit fernhalten mußte. Er behielt diese Oberleitung auch bei, nachdem er am 1. Juli 1879 die Domäne Gröbzig in Anhalt erpachtet hatte. Auf dieser wirtschaftet er unter gleichzeitiger Erpachtung der Domäne Gerlebock mit Vorwerken weiter. Unter Saeuberlichs Mitwirkung kam die Gründung des Verwertungsverbandes deutscher Spiritusfabrikanten und der Spirituszentrale zustande. Saeuberlich ist Vorsitzender des Brennerausschusses und des Gesamtausschusses des Verwertungsverbandes deutscher Spiritusfabrikanten seit Bestehen der Zentrale 1899; seit dem Rücktritt des Herrn v. Graß-Klanin im Jahre 1909 ist er auch Vorsitzender des Hauptvorstandes des Verwertungsverbandes deutscher Spiritusfabrikanten. Vorsitzender des V. s. d. S. i. D. ist er seit dem Rücktritt des Herrn Schmidt-Löhme im Jahre 1910. Saeuberlich ist Mitglied des Deutschen Landwirtschaftsrates und des Landtages von von Anhalt-Dessau.

v. Oppenfeld, Moritz, geb. am 3. Mai 1858, Fideikommißbesitzer auf Reinfeld, Kreis Belgard, Besitzer der Rittergüter Ritzerow,



v. Oppenfeld.

Charlottenhof und Nadrensee, Kreis Randow, Rittmeister der Reserve a. D. und Regierungsassessor a. D., Mitglied des preußischen Herrenhauses, stellvertretender Vorsitzender des V. s. d. S., sowie des Brennerausschusses und des Hauptvorstandes des Verwertungsverbandes deutscher Spiritusfabrikanten. v. Oppenfeld nimmt eine hervorragende Stellung

im Genossenschaftswesen der Provinz Pommern ein und hat in dieser Stellung, abgesehen von seiner leitenden Tätigkeit im V. d. S. i. D., großen Einfluß auf das Zustandekommen der Einigung des Brennereigewerbes ausgeübt.

Gans Edler Herr zu Putlitz, Konrad, geb. am 22. Juni 1855 in Retzin (Westprignitz), absolvierte die Schule in Karlsruhe in Baden 1874, hörte Vorlesungen in Freiburg in Baden und auf dem Polytechnikum in Karlsruhe 1875. Seit 1. Juli 1876 praktisch in der Landwirtschaft tätig, zuerst in Levkendorf bei Güstrow, dann in Beerbaum i. Mark. Nahm 1878 das Gut Groß Pankow in Pacht; anfangs von seinem Großvater, nach dessen Tode von seinem Vater; 1891 ging es in seinen Besitz über. Pachtete im Jahre 1898 die Rittergüter Retzin, Rohlsdorf und Rosenhagen. Wurde 1883 in den Kreisausschuß des Kreises Ostprignitz gewählt, 1887 in den Auschuß des V. s. d. S., nahm dort besonders an den Bestrebungen zur wirtschaftlichen Einigung des Brennereigewerbes teil und widmete im Jahre 1899 dieser Sache seine ganze Arbeitskraft. Mit dem Zustandekommen der

Zentrale für Spiritusverwertung und des Verwertungsverbandes deutscher Spiritusfabrikanten war er Vorsteher der Prüfungsstelle bis zu ihrem Aufhören einschließlich des Liquidationsjahres 1909. Seit 1895 regelmäßiger Referent des Spiritusausschusses, seit 1910 dritter Vorsitzender des V. s. Außerdem Vorsitzender des Aufsichtsrats zweier Versicherungsgesellschaften auf Gegenseitigkeit; Mitglied des Versicherungsbeirats beim Kaiserlichen Aufsichtsamt über das Privatversicherungswesen.

Verwaltungsratsmitglied der deutschen

Landwirtschaftsgesellschaft. Mitglied der Landwirtschaftskammer der Provinz Brandenburg und Vorsitzender mehrerer Ausschüsse. Mitglied des Eisenbahnrats Berlin, Altona und Frankfurt a. M. Korrespondierendes Mitglied der Société Nationale d'Agriculture de France. Königl. Kammerherr und Stifthsauptmann im Stift zum Heiligengrabe. (Hd.)

**Verein der Stärkeinteressenten in Deutschland.** Die wichtigsten Daten, aus denen das Wesen und die Geschichte des V. s hervorgeht, sind folgende:

1883. Gründung des V. s als Zweig-V. des V. s der Spiritusfabrikanten in Deutschland zwecks Förderung der deutschen Stärkeindustrie. Vorsitzender: Rittergutsbesitzer Schulze-Schulzendorf.

Geschäftsführer: Prof. Dr. M. Delbrück. Laboratoriumsvorsteher: Dr. O. Saare. Wichtige Arbeiten: Die Verteilung großer und kleiner Stärkekörner in verschiedenen Kartoffelsorten und ihr Einfluß auf die Ausbeute in den Stärkefabriken.

1884. Die für die Stärkefabrikation wichtigen Veränderungen der Zusammensetzung der Kartoffeln in den verschiedenen Reifestadien.

1886. Prüfungen der Reibvorrichtungen für Stärkefabrikation.

1891. Verzeichnis der Stärkefabriken im Deutschen Reiche (Broschüre).

1892. Ausstellung von Kartoffelreiben und Nachzerkleinerungsapparaten. Die Unschädlichkeit des Stärkezuckers für die Gesundheit.

1894. Saare übernimmt die Geschäftsführung des V. s.

Preisausschreiben betreffs Herstellung von Dauerkartoffeln als Handelsware im Großbetriebe.

Saare unternimmt eine Studienreise nach Amerika.

Einrichtung eines Kursus für Stärkemeister.



zu Putlitz.

1895. Saare, Bericht über die Reise nach den Vereinigten Staaten von Amerika und England.  
Antrag an die Kgl. Staatsregierung, die Frachtsätze für feuchte Stärke, getrocknete Schlammsstärke und für Kartoffelfabrikate nach Spezialtarif III zu normieren, den Ausnahmetarif für Kartoffeln auch für die Preßrückstände der Kartoffeln gelten zu lassen.
1896. Bericht über die Ergebnisse des Preisausschreibens betreffs Herstellung von Dauerkartoffeln.  
Bau der Versuchsanstalt für Stärkefabrikation.  
Saare, „Die Industrie der Stärke und Stärkefabrikation in den Vereinigten Staaten von Amerika und ihr Einfluß auf den englischen Markt“ (Broschüre).
1897. Saare, „Die Fabrikation der Kartoffelstärke“ (Buch).  
Die Organismen in der Stärkefabrikation.
1898. Die Verluste der Kartoffeln beim Einmieten.
1899. Ausbeuteversuche mit verschiedenen Kartoffelsorten.
1900. Die Zusammenschlußbewegung der Produzenten von Stärke und Stärkefabrikaten in Deutschland und die Genossenschaft der holländischen Kartoffelmehlfabrikanten.
1901. Rittergutsbesitzer v. Freier-Hoppenrade übernimmt den Vorsitz des V.s.  
Ökonomierat Schulze-Schulzendorf wird zum Ehrenvorsitzenden gewählt.
1902. 8. August Schulze-Schulzendorf †.  
Preis ausschreiben betreffend Herstellung von Trockenkartoffeln.
1903. Ausstellung für Kartoffelverwertung.  
Aufstellung der „Grundsätze“ im Verkehr mit Stärkesirup bezüglich Grädigkeit und Säuregehalt.  
Saare, Bericht über das Preis ausschreiben für Trockenkartoffeln.  
1. Juni Prof. K. O. Saare †.  
Dr. E. Parow wird zum Geschäftsführer und Laboratoriumsvorsteher ernannt.
1904. Beteiligung an der internationalen Ausstellung für Spiritusverwertung und Gärungsgewerbe in Wien.
1905. Parow, „Der Stärke Zucker und seine Bedeutung für die Nahrungsmittel-Industrie“ (Broschüre).  
Untersuchung englischer Marmeladen.
1907. Rittergutsbesitzer v. Rohr-Dannenwalde übernimmt den Vorsitz des V.s.  
Sonderausstellung deutscher Kartoffelfabrikate in Düsseldorf.  
Der Stärkesirup ist notwendig zur Herstellung von Marmeladen.  
Die Süßstoffe verschiedener Liköre.
1908. 2. April v. Rohr-Dannenwalde †.  
Parow, „Lehrbuch der Stärkefabrikation“.  
Fünfundzwanzigjahr-Feier des V.s.
1909. Rittergutsbesitzer Cleve-Leckow übernimmt den Vorsitz des V.s.  
Bericht über die neunjährigen Versuche über Stärkeausbeute bei verschiedenen Kartoffelsorten.
1910. Einrichtung eines Schiedsgerichtes über den Handel mit feuchter Kartoffelstärke.  
Antrag an den Bundesrat betreffend Definition des Begriffes „technisch reiner Stärke Zucker“.  
Herausgabe der „Nachrichten für Stärkefabrikation und Kartoffeltrocknung“ als Beilage der „Zeitschrift für Spiritusindustrie“.
1911. 19. Januar Cleve-Leckow †.  
Fabrikbesitzer Carl Loß-Wolmirstedt übernimmt den Vorsitz des V.s.  
Hundertjahr-Feier des Stärke Zuckers.
1912. Parow unternimmt eine Studienreise nach Amerika.  
Die Herstellung des Dextrins und seine Verwendung.  
Aufstellung von Geschäftsbedingungen im Handel mit trockener Kartoffelstärke und Kartoffelmehl.  
Einrichtung einer Sachverständigenkommission und eines Schiedsgerichts für den Handel mit Kartoffelstärke und Kartoffelmehl.  
Preis ausschreiben für einen Stärketrockner.  
Ausstellung für Stärkefabrikation, Kartoffeltrocknung.
1913. Antrag an den Reichstag betreffend Aufhebung des Hefemischverbots für Stärke.  
Parow, Bericht über die Studienreise nach Amerika.  
Parow, Die Stärkeindustrie der Vereinigten Staaten von Amerika.  
Unterstützung der Sagofabrikanten betreffend Antrag an die Kgl. Staatsregierung auf Erhöhung des Zolles auf ausländischen Sago.
1914. Einrichtung eines Sonderausschusses für Stärkefabrikation in der B. V. K.  
Die Stärkesirup- und Zuckerbereitung im Anfang des vorigen Jahrhunderts.  
Die Berechtigung der Verwendung von Kapillärsirups zu Obstkonserve.  
Die Beteiligung des Stärkegewerbes an der Nahrungsmittelversorgung.
- Der gegenwärtige Vorsitzende des V.s ist Herr Fabrikbesitzer Carl Loß-Wolmirstedt, der gleichzeitig auch Vorsitzender des V.s der deutschen Stärke Zucker- und Sirupindustrie ist. (P.)
- Verein deutscher Kartoffeltrockner.** Das Wesen und die Geschichte des V.s geht aus folgenden Daten hervor.
1907. Gründung des V.s d. K. als Zweig-V. des V.s der Spiritusfabrikanten in Deutschland zum Zweck der Förderung der deutschen Kartoffeltrocknung.  
Vorsitzender: Rittergutsbesitzer Schulz-Sembten.  
Geschäftsführer: Dr. W. Behrend.  
Wichtige Arbeiten:  
Parow: „Stand und Umfang der Kartoffeltrocknerei in Deutschland“ (Heft).  
Parow: „Handbuch d. Kartoffeltrocknerei“.



1908. Gründung einer Preisauskunftsstelle für Trockenkartoffeln.  
Antrag an die Kgl. Staatsregierung, Trockenkartoffeln nach dem Rohstofftarif zu verfrachten.  
Die Trockenkartoffel ein ausgezeichnetes Pferdefutter.  
Die Leistung, Kraft- und Wärmeverbrauch und Rentabilität mehrerer Kartoffeltrocknereien nach verschiedenem System.  
Ausstellung von Kartoffeltrocknungsapparaten.
1909. Bericht der Ergebnisse über die Fütterungsversuche mit Trockenkartoffeln.  
Eintritt in eine große Propaganda für die Fütterung von Trockenkartoffeln.  
Wie werden Trockenkartoffeln gefüttert.  
Behrend, Verzeichnis der vorhandenen Trocknungsanlagen.
1910. Aufstellung von Normen für den Handel mit Trockenkartoffeln.  
Einrichtung der „Nachrichten für Stärkefabrikation und Kartoffeltrocknung“ als Beilage zur „Zeitschrift für Spiritusindustrie“.  
Trockenkartoffeln zur Fütterung an Kindermilchkühe gestattet.
1911. Gründung des „Verwertungsverbandes deutscher Kartoffeltrockner“.  
Einrichtung eines Schiedsgerichts für den Handel mit Trockenkartoffeln.
1912. Rittergutsbesitzer v. Naechrich-Puschkowa übernimmt den Vorsitz des V.s.  
Ausstellung für Kartoffeltrocknung, Stärkefabrikation und Spiritusfabrikation.  
Die Bedeutung des Kartoffelwalzmehls.
1913. Neuaufstellung der Normen und Schiedsgerichtsordnung für den Handel mit Trockenkartoffeln.  
Antrag auf Frachtermäßigung für Trockenkartoffeln und Rohkartoffeln für Trocknereien.  
Parow, „Zehn Jahre Kartoffeltrocknung“ (Broschüre).
1914. Dr. W. Behrend †.  
C. Hennig zum Geschäftsführer ernannt.  
Einrichtung eines Sonderausschusses für Kartoffeltrocknung bei der B. V. K.  
Parow, „Bericht über die Erfolge der Fütterungsversuche mit Trockenkartoffeln als Pferdefutter“.  
Das Kartoffelwalzmehl und die Nahrungsmittelversorgung.

Der gegenwärtige Vorsitzende des V.s ist Herr Rittergutsbesitzer v. Naechrich-Puschkowa, dessen Biographie nachstehend wiedergegeben sei:  
v. Naechrich, geb. 1852. als einziger Sohn seines Vaters auf Puschkowa, besuchte die Schule in Breslau, studierte 1872—1874 in Bonn und Halle a. S., nachdem er vorher Landwirtschaft und Zuckerindustrie praktisch erlernt hatte. Übernahm 1875 pachtweise die drei Güter seines Vaters, von denen das Stammgut Puschkowa sich jetzt über 200 Jahre im Besitze seiner Familie befindet. Ein Teil seines im Laufe der Zeit wesentlich vergrößerten Grund-

besitzes wird von seinem Sohn bewirtschaftet. Den Vorsitz des V.s übernahm v. N. im Jahre 1912. v. N. ist auch Vorsitzender des Verwertungsverbandes deutscher Kartoffeltrockner, an dessen Gründung er mit an erster Stelle beteiligt war. Seiner tätigen Mithilfe ist die zukunftsreiche Bewegung der Trocknung des Kartoffelkrautes als Viehfutter zu verdanken. (P.)



v. Naechrich.

**Verfälschung von Preßhefe**, s. Bierhefe-Nachweis und Gemischte Hefe. (Hb.)

**Verflüssigungsvermögen des Malzes**, s. Malz (V. d. M.es). (Fo.)

**Verflüssigung von Gelatine** tritt durch manche Pilze ein, die im Besitz eiweißabbauender Enzyme sind, z. B. durch Schimmelpilze, Heubazillen, Hefe usw. Es dient als Erkennungsmerkmal der betreffenden Pilze. (Hb.)

**Vergällter Spiritus**, s. Spiritus (vergällter). (Fo.)

**Vergällung** (früher im Branntweinsteuergesetz Denaturierung genannt) ist in der Regel für steuerfreien, zur gewerblichen Verwendung bestimmten Branntwein vorgeschrieben.

Die V. erfolgt unter amtlicher Überwachung; sie ist entweder vollständig, d. h. eine solche, die an sich als genügend erachtet wird, den Branntwein zum Trinkverbrauch unverwendbar zu machen, oder unvollständig, d. h. eine solche, neben der weitere Maßnahmen zur Verhütung der mißbräuchlichen Verwendung des Branntweins zu treffen sind.

Zur vollständigen V. dient, vorbehaltlich einer anderen Bestimmung des Bundesrats, ein Gemisch von vier Raumteilen Holzgeist und einem Raumteil Pyridinbasen (allgemeines Vsmittel), welchem bei seiner Zusammensetzung Lavendelöl oder Rosmarinöl bis zu 50 g auf jedes volle Liter hinzugefügt werden darf. Von dem Gemische sind dem zu vergällenden Branntwein 2,5 l auf je 100 l Alkohol zuzusetzen.

Die vollständige V. kann auch in der Weise erfolgen, daß dem Branntwein 1,25 l des allgemeinen Vsmittels und 2—20 l Benzol auf je 100 l Alkohol zugesetzt werden.

Zur unvollständigen V. dürfen die im § 4 der Branntweinsteuer-Befreiungsordnung aufgeführten Stoffe (besondere Vsmittel) verwendet werden. (He.)

**Vergällungsholzgeist**, s. Holzgeist. (M.)

**Vergällungspflicht**, eine im Branntweinsteuergesetz den Brennereien auferlegte Verpflichtung, die den Zweck hat, die Erzeugung von Trinkbranntwein dem Verbrauch entsprechend zu regeln und die zu technischen Zwecken erforderlichen Alkoholmengen zur Ver-

fügung zu stellen. Es wird vom Bundesrat alljährlich ein Teil der Brantweinerzeugung festgesetzt, der von der V. befreit bleibt (für das Betriebsjahr 1913/14: 60 % des Durchschnittsbrandes), die noch verbleibende Menge der Erzeugung muß vergällt werden. Der Überbrand (s. d.) unterliegt in allen Fällen der Vergällung.

Bei den Brennereien, die ihr Erzeugnis ganz oder zum überwiegenden Teil zu gebrauchsfertigem Trinkbrantwein von nicht mehr als 50 Hundertteilen Alkoholgehalt verarbeiten und selbst vertreiben, wird auf Antrag die Menge, die sie im Durchschnitt der Betriebsjahre 1909/10 bis 1911/12 zu Trinkbrantwein verarbeitet und vertreiben haben, von der V. befreit.

Die V. gilt auch als erfüllt, wenn der vergällungspflichtige Brantwein ausgeführt oder wenn nachgewiesen wird, daß eine gleiche Menge Brantwein, die der V. nicht unterlag, vollständig vergällt oder ausgeführt worden ist. Als Ausfuhr von Brantwein gilt nach näherer Bestimmung des Bundesrats auch die Ausfuhr von Erzeugnissen, zu deren Herstellung Brantwein verwendet worden ist.

Von der V. befreit ist Brantwein:

1. aus Brennereien mit einer Jahreserzeugung von nicht mehr als 150 hl Alkohol,
2. aus Obstbrennereien,
3. aus Brennereien, die ausschließlich Roggen, Weizen, Buchweizen, Hafer oder Gerste verarbeiten und nicht Hefe nach dem Würzverfahren herstellen.

Wird Brantwein, der innerhalb der einem ermäßigten Verbrauchsabgabensatze (s. Verbrauchsabgabe) unterliegenden Alkoholmenge hergestellt ist, unter Anschreibung auf diese Menge vergällt oder ausgeführt, so wird der Wert der Steuerermäßigung vergütet. (He.)

**Vergällungsschein**, eine Bescheinigung die vom Hauptzollamt erteilt wird für eine Brantweinmenge, die vollständig vergällt oder in das Ausland ausgeführt worden ist, ohne daß sie der Vergällungspflicht (s. d.) unterlag. (He.)

**Vergärung**. Den Grad der V. einer noch gärenden oder vergorenen Maische bezw. Hefe mißt man mit Hilfe des Saccharometers. Wie bei allen Bestimmungen des spez. Gewichts ist die zu untersuchende Maische oder Hefe dabei auf die Temperatur abzukühlen, für welche das Saccharometer geeicht ist (17,5° C.); bei anderen Temperaturen ist die Angabe des Saccharometers falsch, und zwar sind die Angaben bei höheren Temperaturen zu niedrig (d. h. zu günstig), bei kälteren Temperaturen aber zu hoch.

Der in der Flüssigkeit enthaltene Alkohol beeinflusst ihr spez. Gewicht, und so bestimmt man mit dem Saccharometer zunächst nur die „scheinbare“ V. und nicht den wirklichen Extraktgehalt der Maische oder Hefe; die „wirkliche“ V. findet man erst, wenn man eine gewisse Menge des Filtrats etwa auf die Hälfte einkocht, dabei den Alkohol verdampft, dann den Rückstand auf das ursprüngliche Maß mit Wasser wieder auffüllt und diese Flüssigkeit mit dem Saccharometer prüft. Die Unterschiede zwischen

scheinbarer und wirklicher V. betragen bei einem Alkoholgehalt der Maische

von 9 Maßprozent etwa 3,1 Saccharometergrade,
„ 10 „ „ 3,4 „
„ 11 „ „ 3,7 „

Maischen aus gewissen Rohstoffen können deshalb scheinbar unter 0 vergären. Enthält beispielsweise eine Maische nur 2,4 % unvergorene Extraktstoffe und gleichzeitig 10 Vol. % Alkohol, so ist ihre scheinbare V. 2,4 — 3,4, d. h. — 1,0°. Vgl. Maismaishe (Vergärung der M.n.).

Da die Menge des unvergärbaren Extrakts einer Maische nach der Art und Beschaffenheit der Rohstoffe und ihrer Behandlung beim Dämpfen wechselt (vgl. Quotient), so ist der Vergärungsgrad weder ein absolut zuverlässiger Maßstab für die Art der Betriebsführung, noch läßt sich andererseits vom Brenner verlangen, daß er unter allen Umständen eine ganz bestimmte V. erreicht. Wenn eine Kartoffelmaische nicht unter 1° Bg. vergärt, so ist dies also nicht ohne weiteres als Kennzeichen einer schlechten Arbeit anzusehen, und eine Maische aus einer anderen Kartoffel, die unter 1° Bg. vergoren ist, kann unter Umständen größere Mengen von vergärbarem Extrakt enthalten als erstere Maische. Vgl. Endvergärung. (Fo.)

**Vergößerung, mikroskopische**, s. Mikroskop. (Hb.)

**Vergütung**, eine Zuwendung, die in der Regel dem steuerfreien Brantwein vom Staate gemacht wird. Für Brantwein, der steuerfreien Zwecken dient, wird die Verbrauchsabgabe in Höhe von 125 M für das Hektoliter Alkohol erlassen und in den Fällen der Vergällung eine V. gewährt, die aus den Einnahmen der Betriebsabgabe, sowie einem Betrage von 16 Mill. M, der alljährlich aus den Einnahmen der Verbrauchsabgabe abgezweigt wird, entnommen wird.

Diese Vergütung beträgt:

1. für vollständig vergällten Brantwein
  - a) des Überbrandes 7,50 M,
  - b) anderer Art 26 M;
2. für unvollständig vergällten Brantwein, der verwendet wird
  - a) zur Herstellung von Essig, essigsäuren Salzen (Bleizucker usw.), Zellhorn (Zelluloid), Kunstseide und Kunstleder, sowie von Teerfarbstoffen und ihren organischen Vorzeugnissen 20 M,
  - b) zu anderen Zwecken 13 M

für das Hektoliter Alkohol.

Für solchen Brantwein, den die Hersteller von Bleiweiß für die Erzeugung von Essig beziehen, ist die V. von 20 M nicht zu gewähren, sofern der Essig zur Bleiweißbereitung gebraucht werden soll.

Für den Schwund bei der unter amtlicher Überwachung erfolgten Reinigung, Lagerung und Versendung von Brantwein wird Befreiung von der Verbrauchsabgabe gewährt. Für den Brantwein, der unter amtlicher Überwachung durch Verdunstung oder sonst durch natürliche Einflüsse verloren geht, kann nach näherer Bestimmung des Bundesrats eine V. in derselben



Höhe wie für vollständig vergällten Brantwein gewährt werden.

Für vergällten Brantwein des Überbrandes ist nach näherer Bestimmung des Bundesrats eine V. nur in Höhe der durchschnittlichen Belastung der Brantweinerzeugung durch die Betriebsauflage zu gewähren. (He.)

**Verkleistern der Stärke, s. Stärkekleister.** (P.)

**Verluste in Essigfabriken.** Die V. i. E. sind dreierlei Art:

1. Gärungs-V.,
2. V. durch Leckage und Verschüttung,
3. V. durch Schwund und Verdunstung während der Fabrikation.

1. Die Essiggärung verläuft in der Praxis nicht so, wie man es auf Grund der chemischen Oxydationsgleichungen erwarten müßte; es wird die aus 1 l reinen Alkohol theoretisch gewinnbare Essigsäuremenge von 1,04 kg bei weitem nicht erreicht. Man rechnet vielmehr in günstigsten Fällen mit Ausbeuten von 80 %, in normalen Betrieben von 60—70 % des Rohstoffs Alkohol. Den Hauptanteil an den V. tragen die bei der Essiggärung sich abspielenden biologisch-chemischen Vorgänge, deren Wesen uns vorläufig noch vollkommen unbekannt ist. Tatsache ist, daß ein nicht unbeträchtlicher Anteil des Alkohols bezw. der Essigsäure normalerweise zu  $CO_2$  weiter oxydiert wird. Artet dieser Vorgang krankhaft aus, so können empfindliche Gärungsverluste entstehen (Überoxydation). Ihre Ursachen sind vielfach Alkoholmangel und niederer Säuregehalt der Essigbildner sowie Kahlhefeinfektion. Der biologische Verlust läßt sich nicht vermeiden, jedoch einschränken, wenn man Abhilfe gegen diese angeführten Ursachen schafft.

2. Die lösende Wirkung der Essigsäure macht das Holz der Lagergefäße und Essigbildner allmählich porös und erzeugt undichte Stellen. Die eisernen Faßbänder springen, durch Rost zerstört, und führen so zu direkten Essig-V. n. Man schützt sich davor durch Verzinnung oder durch Rostschutzmittel, sowie durch Gebrauch von Holzbändern. Beim Handaufguß des Essig-gutes werden ferner trotz gewissenhafter Arbeitsweise kleine Mengen Flüssigkeit verschüttet; bei automatischer Betriebsweise können durch Störungen im Aufgußsystem und in den Verteilungsvorrichtungen, sowie durch Defektwerden von Kautschukschläuchen und Rohrleitungen empfindliche Material-V. entstehen, wenn der Betrieb nicht durch elektrische Alarmvorrichtungen ständig überwacht wird.

3. Der Schwund durch die Poren des essiggetränkten und ausgetaugten Holzes spielt sowohl beim Lagern wie in den Essigbildnern selbst eine nicht unbedeutende Rolle. Man hilft sich durch Verwendung undurchlässigen harzreichen Pitch-pine-Holzes sowie durch Imprägnierung mit Pech oder Paraffinmasse.

In den bei hohen Temperaturen arbeitenden Schnellseigbildnern sind die durch den warmen Luftzug der Bildner hervorgerufenen Verdunstungs-V. an Alkohol (weniger an Essig-

säure) besonders hoch. Zur Verminderung derselben sind in neuerer Zeit Kondensationseinrichtungen verschiedenster Konstruktion erfunden worden:

a) A. Marktscheffel in Osnabrück saugt die Abgase der Bildner durch hölzerne Kanäle mit Hilfe der Saugkraft einer Wasserstrahldüse nach einem von kaltem Wasser umspülten Tonkühler; die hier vorgekühlten Gase gelangen in einen Kondensationsschacht, woselbst sie durch kalten Wasserstaub von Alkohol und Essigsäure befreit werden. So werden täglich in einer mittleren Fabrik von 45 Bildnern 550—600 l wässriges Kondensat von 0,8—1,0 % Alkohol + 0,2—0,3 % Essigsäure gewonnen, die zum Anstellen der neuen Maische Verwendung finden.

b) A. Mohr in Erfurt zwingt die Abgase, die kalte automatische Aufgußmaische sowie die fertigen Ablaufessige zu passieren. Eine Reihe nach dem Prinzip der Bunsenschen Wasserstrahlpumpe konstruierter Saugapparate aus Glas, welche von Maische und Essig unter Gefälledruck durchflossen werden, saugen die Abgase an und zerstäuben sie zu feinen Bläschen, wobei die Luft gekühlt und teilweise von Alkohol und Essigsäure befreit wird, bevor sie das Röhrensystem verläßt.

c) In der Versuchseisigfabrik des Instituts für Gärungsgewerbe in Berlin ist von H. Wüstenfeld eine Art biologischer Kondensator konstruiert worden; die Abgase werden durch weite Glasröhren in einen kleinen Essigbildner eingeleitet, der regelmäßig Güsse kalten Essigs erhält. In den Spänen dieses Kondensationsbildners wird insbesondere der Alkohol zurückgehalten und durch die Essigbakterien in die weit weniger flüchtige Form der Essigsäure übergeführt. Der Kondensator erwärmt sich dabei und wirkt nach Art eines Kamines ansaugend auf die Abgase ein, so daß Hemmungen des Luftzugs nicht zu befürchten sind.

d) H. Frings in Eltville saugt mit Hilfe eines elektrischen Ventilators die Gase in einer dem natürlichen Auftrieb entgegengesetzten Richtung durch die Bildner, wobei in den unteren kühleren Bildnerteilen bereits eine teilweise Kondensation des im oberen Teil der Apparate reichlich gelöst in Alkohol eintritt. Die Abgase werden hierauf nochmals durch den kalten Wassernebel einer Streudüse in einem besonderen Gefäß gewaschen. (W.)

**Vermehrung der Mikroorganismen.** Die Vermehrung, und zwar ungeschlechtliche, findet bei den Hefearten in der Regel durch Sprossung statt (s. d.), selten durch Spaltung (s. Spalthefe), und nur in beschränktem Maße durch Sporenbildung. Die Bakterien vermehren sich fast nur durch Spaltung. Schimmelpilze meistens durch besondere Fortpflanzungszellen (Sporen). (Hb.)

**Verschaltung von Essigfabrikwänden mit Holz, s. Holzbekleidung.** (R.)

**Verschimmelte Hefe, s. Hefe (Haltbarkeit abgepreßter Hefe).** (Hb.)

**Verschleimung der Essigbildner, s. Schleimbildung.** (R.)

**Verschlußbrennereien.** Brennereien, in denen unter Anlegung von Steuerverschlüssen die Menge des Brantweins mit Hilfe von Sammelgefäßen oder Meßuhren amtlich ermittelt wird. (He.)

**Verschneiden von Brantwein und Spiritus,** s. Alkohol-Wassermischung. (Fo.)

**Verschneiden von Maische,** s. Gärverfahren, Gärung (kontinuierliche) und Überschöpfen. (Fo.)

**Verschnittbrantweine.** Als V. kommen hauptsächlich Verschnitte von Kognak, Kornbrantwein, Rum, Arrak und Fruchtbrantwein in Frage. Sie werden im allgemeinen durch Vermischen der betreffenden Brantweine mit heruntergesetztem Kartoffelsprit hergestellt.

Die gesetzliche Bestimmung für Kognakverschnitt lautet: „Trinkbrantwein, der neben Kognak Alkohol anderer Art enthält, darf als Kognakverschnitt bezeichnet werden, wenn mindestens  $\frac{1}{10}$  des Alkohols aus Wein gewonnen ist.

Kognak und Kognakverschnitte müssen in 100 Raumteilen mindestens 38 Raumteile Alkohol enthalten.“

Die gesetzliche Bestimmung für Kornverschnitt lautet: „Als Kornbrantweinverschnitt darf nur Brantwein in den Verkehr gebracht werden, der aus mindestens 25 Hunderteilen Kornbrantwein neben Brantwein anderer Art besteht.“

Für die anderen V. bestehen keine gesetzlichen Bestimmungen. Hierfür dürften die Beschlüsse des Vereins deutscher Nahrungsmittelchemiker maßgebend sein, der für Rum- und Arrakverschnitt fordert, daß mindestens  $\frac{1}{10}$  des Alkoholgehaltes aus Rum bzw. Arrak stammt, für Obstbrantwein, daß mindestens  $\frac{1}{10}$  des Alkohols dem Gehalte an echtem Obstbrantwein entstammt und diese Trinkbrantweine im Geruch und Geschmack noch den Charakter der betreffenden Obstbrantweine ohne weiteres erkennen lassen. Obige Verschnitte müssen in 100 Raumteilen mindestens 45 Raumteile Alkohol enthalten. (D.)

**Verteilungsvorrichtungen.** Zum Verteilen der Essigmaische und des Rückgußessigs bedient man sich des Drehkreuzes oder des Siebbodens. Zuweilen finden auch Brausen Anwendung. Die Hauptsache bei allen V. ist Gleichmäßigkeit des Ausgusses. S. a. Aufgußsysteme und Selbsttätige Aufgußsysteme. (R.)

**Verwertungsverband deutscher Spiritusfabrikanten.** Der V. d. S. wurde gleichzeitig mit der Zentrale für Spiritusverwertung gegründet. Er umfaßt alle diejenigen Brenner, die in der Zentrale (s. Spirituszentrale) zusammengeschlossen sind. Der Verband hat, nach Ländern und Provinzen geordnet, zehn Abteilungen, die Abteilungsvorstände bestellen. Die Gesamtheit der Abteilungsvorstände bildet den Hauptvorstand des V.es, der aus 103 Personen besteht; aus ihm werden die Vorsitzenden und der Brennerausschuß gewählt. Der V. ist mit dem Verein der Spiritusfabrikanten in Deutschland durch Personalunion verbunden. Den Vorsitz im Hauptvorstand haben die Mitglieder des

Vorstandes des Vereins der Spiritusfabrikanten inne (s. d.). Die Mitglieder des V.es genießen alle Rechte der Mitglieder des Vereins der Spiritusfabrikanten. Der Geschäftsführer des Hauptvorstandes ist Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. M. Delbrück, der Geschäftsführer des V.es ist Herr Gumtau. Der Verband hat seine eigene Vermögensverwaltung, er löst sich, falls ein erneuter Zusammenschluß des Gewerbes in der Spirituszentrale nicht zustande kommt, nicht auf, sondern bleibt als Grundlage etwa neuer Zusammenschlüsse bestehen. (Hd.)

**Verzuckerung der Maische,** s. Diastase (allgemeines), sowie Maischen (allgemeines) und Maische (Untersuchung der M.n I, 2). (Fo.)

**Verzuckerungsvermögen des Malzes,** s. Malz (V. d. M.es). (Fo.)

**Viskosimeter,** ein zur Bestimmung des Alkoholgehaltes alkoholischer Destillate benutztes Instrument. Vgl. Alkoholbestimmung I, 4. (Fo.)

**Vitalfärbung.** Manche Pilze (Bakterienarten) färben sich in lebendem Zustand nach Zusatz ungiftiger, stark verdünnter Farblösungen. Lebende Hefen färben sich nur, wenn sie abgeschwächt sind (Methylenblau). (Hb.)

**Vitalische Probe.** Die V. P. dient zur Prüfung von Spirit auf vorhandene Verunreinigungen und besteht darin, daß gleiche Raumteile konzentrierter Schwefelsäure und Alkohol in einem Reagenzglas vorsichtig übereinander geschichtet werden; selbst bei längerem Stehen soll sich in der Kälte an der Berührungsstelle beider Schichten keine rosarote Zone bilden. Vgl. Savallesche Probe und Barbetsche Probe. (Fo.)

**Vollreife.** Bezeichnung für einen gewissen Reifezustand des Getreides, bei welchem die Körner sich zwar noch über dem Fingernagel biegen lassen, aber nicht mehr zerbrechen und in ihrer Farbe ein etwas gesättigteres Gelb zeigen als bei der Gelbreife (s. d.). Die Körner lösen sich ziemlich leicht aus der Ähre und haben einen Wassergehalt von etwa 20%. (Fo.)

**Vollweiche.** Bezeichnung für die vollkommene Quellreife des Malzgetreides. Vgl. Weichdauer. (Fo.)

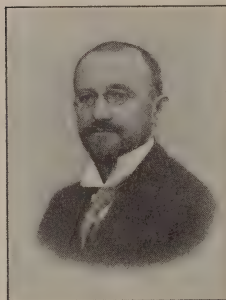
**Vollzylindersiebe** sind in der Stärkefabrikation gute Auswaschapparate (s. d.) und gute Feinsiebe. Ihr Gang ist ruhig, der Kraftverbrauch gering. Ihr Raumbedarf ist größer als der von Bürstenzylindern. (P.)

**Volta, Alessandro,** Graf, geb. 1745 zu Como, gest. 1827. Italienischer Physiker; nach ihm ist u. a. das Voltmeter benannt, d. h. ein Apparat zur Messung der elektrischen Spannung. (Sh.)

**Völtz, Wilhelm,** Sohn des Rittergutsbesitzers Paul V., geb. am 28. Mai 1872 in Völtzendorf, Kreis Neustadt, Westpreußen, besuchte von 1882—1890 das Königl. Gymnasium in Neustadt (Westpr.), war hierauf bis zum Oktober 1895 als praktischer Landwirt tätig, studierte von 1895—1897 an der Königl. landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin, die er mit dem Abgangsexamen verließ, arbeitete im Wintersemester 1897/98 am Zootechnischen Institut



(Professor C. Lehmann) und am Tierphysiologischen Institut (Professor H. Zuntz), bezog 1898 die Universität Heidelberg, an der er seine Studien auf dem Gebiete der Landwirtschaft und der Physiologie (Professor W. Kühne) fortsetzte und wurde hieselbst 1899 zum Doktor promoviert. In demselben Jahre wurde V. Assistent am Zootechnischen Institut der Königl. landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin, habilitierte sich 1904 an der Königl. landwirtschaftlichen Hochschule als Privatdozent für Tierzucht mit der Habilitationsschrift: „Über die Bedeutung der Amide für die tierische Ernährung“. Über denselben Gegenstand hat V. eine größere Anzahl experimenteller Arbeiten ausgeführt. Sein bei der Habilitation, im Gegensatz zu der herrschenden Anschauung vertretener Standpunkt, daß die N-haltigen Verbindungen nichteiweißartiger Natur (Amide) der vegetabilischen Futterstoffe nicht für die Ernährung wertlos sind (O. Kellner), sondern neben dem Eiweiß als stickstoffhaltige Nährstoffe in Betracht kommen und bei Aufstellungen von Futterationen für die landwirtschaftliche



W. Völtz.

Praxis wie das Eiweiß zu bewerten sind, hat sich durch die neueren Forschungen, insbesondere von E. Abderhalden und anderer Forscher, als zutreffend erwiesen. Seit 1905 hält V. an der Königl. landwirtschaftlichen Hochschule Vorlesungen über landwirtschaftliche Fütterungslehre, über die Bedeutung der Vererbungstheorien für die landwirtschaftliche

Tierzucht und über staatliche und private Maßnahmen zur Hebung der Tierzucht in Deutschland. Im Februar 1909 wurde V. die Einrichtung und Leitung der am Institut für Gärungsgewerbe zu Berlin neu gegründeten Ernährungsphysiologischen Abteilung übertragen. Über seine Tätigkeit, die auf dem Gebiete der landwirtschaftlichen Fütterungslehre und der Tierphysiologie liegt, insbesondere aber die Ausnutzung der Futtermittel und des Alkohols betrifft, geben die Berichte in den Jahrbüchern der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin und des Vereins der Spiritusfabrikanten in Deutschland Aufschluß. V. hat insgesamt 65 experimentelle Arbeiten veröffentlicht, die in der Hauptsache in Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie, in der Biochemischen Zeitschrift und in den Landwirtschaftlichen Jahrbüchern erschienen sind. (Hd.)

**Volumprocente (Alkohol)**, s. Alkoholo-metrie. (Fo.)

**Vorfluten** sind in der Stärkefabrikation hölzerne Tafeln (Tische), welche bei dem Fluten-

verfahren an Stelle von Absatzkästen zur Gewinnung der Rohstärke dienen. (P.)

**Vorgärung**, s. Gärung (Verlauf der G.) (Fo.)

**Vorlage**, s. Spiritusvorlage. (Fo.)

**Vorlauf**. Als V. bezeichnet man die bei der Rektifikation von Rohspiritus in Blasenapparaten mit periodischer Befüllung zuerst übergehenden Anteile des Sprits. Dieser enthält neben Äthylalkohol so große Mengen von Aldehyd und leicht siedenden Estern, daß er nur für gewisse technische Zwecke, z. B. für die Lackfabrikation, Verwendung finden kann. In dem weiteren Verlauf der Rektifikation wird der Gehalt des Sprits an V.bestandteilen allmählich geringer, so daß es sich unter Umständen lohnt, den minderwertigen V.sprit, ev. gemeinsam mit dem Nachlauf (s. d.), einer nochmaligen Rektifikation zu unterziehen. Bei noch weiterer Abnahme der V.bestandteile kann das Rektifikationserzeugnis als „Alkohol“ oder Sekundasprit verwertet werden. (Fo.)

**Vorlaufabscheider**, s. Aldehydabscheider und Rektifizierapparat für ununterbrochenen Betrieb. (Fo.)

**Vormaischbottich**, Bezeichnung für den Apparat, in dem in der Brennerei die Lösung und Verzuckerung der in den Rohstoffen (Kartoffeln, Mais, Roggen usw.) enthaltenen Stärke

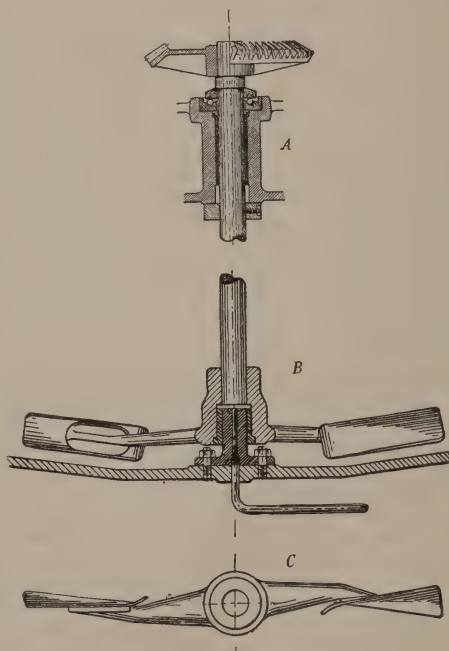


Abb. 598. Obere Aufhängung (A) und untere Führung (B), der Rührwelle eines neuzeitlichen Vormaischbottichs.

durch die Diastase des Malzes vorgenommen wird. Er wird in der Regel aus Eisenblech hergestellt, in Kornbrennereien jedoch auch häufig mit Kupfer ausgeschlagen. Die Form

ist zylindrisch und der Boden gewöhnlich nach außen schwach gewölbt oder konisch, damit das Rührwerk schon bei geringen Flüssigkeitsmengen in Tätigkeit treten kann und die Maische leicht und restlos abläuft.

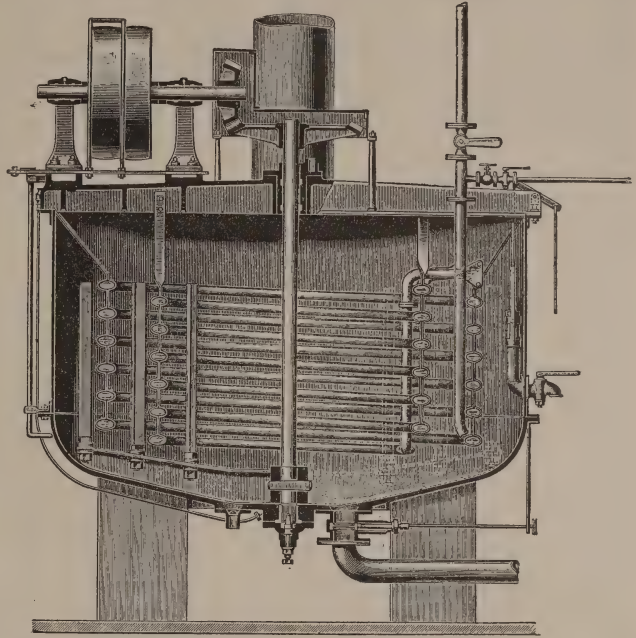
Um die gekochten Rohstoffe mit dem Malz innig mischen und die Temperatur während des Maischens (s. d.) sicher regeln zu können, muß der V. mit einem guten Rührwerk und mit einer Kühlvorrichtung ausgerüstet sein. Eine Dampfeinströmung leistet, wenn die Maische versehentlich zu kalt geworden ist, gute Dienste; unbedingt erforderlich ist sie, wenn die ungemälzten Rohstoffe (Kartoffelflocken oder Mais) nicht in einem Dämpfer oder besonderem Kocher, sondern im V. selbst mit Wasser auf die Verkleisterungstemperatur der Stärke oder, bei Verarbeitung von Roggen, auf die Verzuckerungstemperatur erhitzt werden sollen.

Um örtliche Überhitzungen in der Maische, bezw. ein Verbrühen der Diastase durch die unter Hochdruck gedämpfte Kartoffel- oder Maismasse zu vermeiden, wird letztere beim Ausblasen aus dem Henze gegen eine auf dem Deckel des V.s angebrachte Prellkappe geschleudert, so daß sie fein verteilt in die Maische gelangt. Einige Maschinenfabriken rüsten ihre V.e (s. Abb. 601) zur feineren Verteilung und Nachzerkleinerung der auszublasenden gedämpften Rohstoffe mit einer sog. Maischmühle (s. d.) aus.

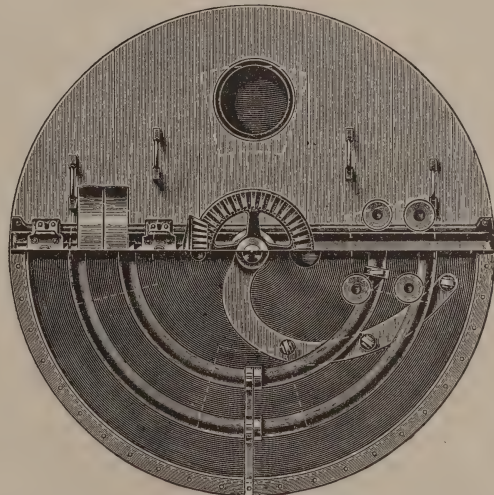
Die beim Ausblasen entwickelten Wasserdämpfe werden durch einen, ebenfalls auf dem Deckel des V.s angebrachten, Dampfstrahllexhaustor oder besser durch einen mechanisch angetriebenen Ventilator (s. Dunstabzug) abgesaugt und ins Freie geblasen.

Als Rührwerk werden Propellerflügel (s. Abb. 598) oder Stabührwerke (s. Abb. 599—601) verwendet. Als Propellerrührwerk bezeichnet man das einer Schiffschraube nachgebildete quirlartige Rührwerk, welches heute vorwiegend

beim Bau von V.en Verwendung findet. Es besteht aus zwei, seltener drei oder vier kurzen, schwach gebogenen Rührflügeln, die an dem



Längsschnitt.



Ansicht von oben, bei zur Hälfte aufgeklapptem Deckel.

Abb. 599 u. 600. Vormaischbottich mit Stabührwerk.

unteren Ende der senkrechten Welle des V.s befestigt sind. Das Propellerrührwerk setzt die Maische nicht nur in kreisende Bewegung, sondern bewirkt auch eine Durchmischung der



Maische von unten nach oben; dies geschieht in der Weise, daß die Rührflügel die Maische von der Mitte des Bodens nach den Seitenwänden des V.s und zugleich in die Höhe werfen, so daß die Maische von den Wandungen nach der Mitte des V.s, einen Krater bildend, zurückfällt. Für die gute Mischwirkung des Propellerrührwerkes ist einerseits seine Drehungszahl und andererseits die Form der Rührflügel maßgebend. Um letztere leicht der Natur der Maische anpassen zu können, führen einige Maschinenfabriken die Propellerrührwerke so aus, daß sie an dem unteren Ende der Welle des V.s eine Nabe mit kurzen geraden Ansatzstücken befestigen, an welche die gebogenen eigentlichen Rührschaufeln angeschraubt werden.

Die Propellerrührwerkewerden wie auch andere (Stab-)Rührwerke im V. nach dem Vorbild der Firma Christoph & Niesky neuerdings so ausgeführt, daß die Welle nicht auf einem unteren Spurzapfen läuft, sondern an ihrem unteren Ende nur eine Führung erhält, während sie an ihrem oberen Ende in einem Kugellager aufgehängt ist (Abb. 598). Von Einfluß auf die Mischwirkung ist außer der Art des Rührwerks, sowie der Form der Rührflügel oder -stäbe, die Umdrehungszahl der Rührwelle; für Bottiche mit sehr großem Durchmesser genügen 40—50 Umdrehungen, für kleinere Bottiche sind 80—100 Umdrehungen in der Minute nötig. In höheren und engeren V.en ist die Durchmischung von unten nach oben schwieriger als in flachen Bottichen mit großem Durchmesser, und durch zu dicht aufeinander oder zu dicht an der Wandung des V.s liegende Kühlschlangen wird die Mischwirkung des Rührwerks beeinträchtigt. Um einen leichten Gang des Rührwerks zu erzielen, läßt man die Welle nicht auf einem Spurzapfen laufen, sondern hängt sie in einem Kugellager auf und gibt dem unteren Ende der Welle nur eine Führung (s. Abb. 598).

Die Kühlvorrichtung des V.s dient nicht allein zur Regelung der Temperatur der Maische

während des Ausblasens der gedämpften Rohstoffe, sondern in kleinen und mittleren Brennerien, die keinen besonderen Maischekühler (s. d.) benutzen, auch zur Abkühlung der verzuckerten Maische auf die Anstelltemperatur. Für letzteren Zweck soll ein guter V. nicht mehr als 2,0 bis 2,5 l Wasser von 10° C. auf 1 l Maische gebrauchen und die Kühlung soll in höchstens 1 Stunde beendet sein. Erfahrungsgemäß sind hierzu 0,3 qm Kühlfläche auf 100 l Maische ausreichend, wenn die Kühlfläche zweckmäßig angeordnet ist, die kupfernen Kühlrohre keinen

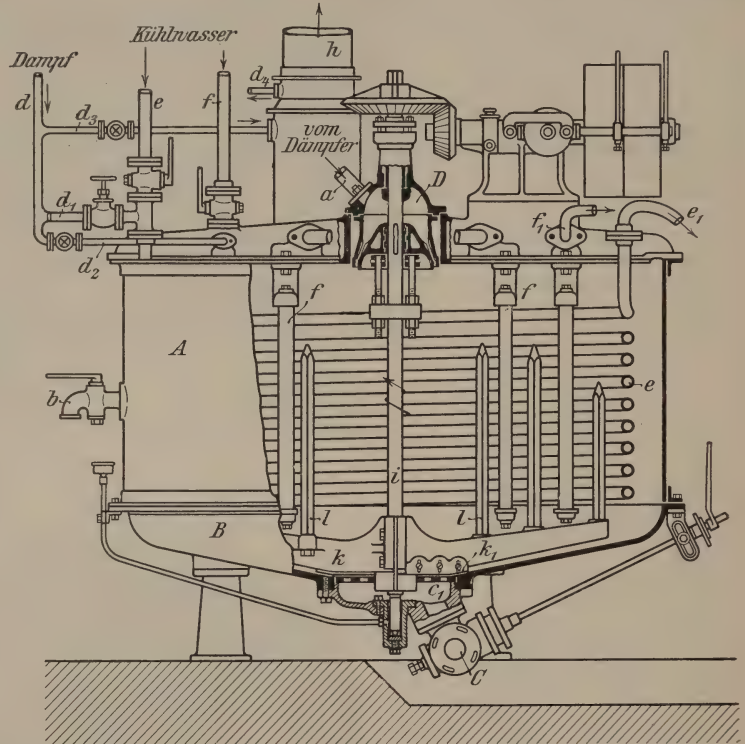


Abb. 601. Vormaischbottich mit Maischmühle, Kühlschlange und senkrechten Kühlrohren.

zu großen Durchmesser besitzen und der V. mit einem guten Rührwerk ausgerüstet ist. Über die Art der angewandten Kühlvorrichtungen vgl. Kühlschlangen und Kühltaschen.

Die erforderliche Größe des V.s hängt von der Konzentration der Maische ab; auf je 100 l zu erzeugenden Alkohol wird man durchschnittlich 1400 l V.inhalt rechnen können. (Fo.)

**Vormaischbottichinfektion**, s. Infektion der Hefe oder Hauptmaische. (Hb.)

**Vorsieb** ist in der Stärkefabrikation ein Auswaschapparat, welcher sich zwischen der Reibe und dem Nachzerkleinerungsapparat befindet. Als V. werden meist Schüttelapparate verwandt. (P.)

**Vorstellen der Hefe**, s. Auffrischen. (Fo.)

## W.

**Wacholderbeeren**, *Baccae Juniperi*, sind die fast kugeligen Beerenzapfen von dem durch ganz Europa verbreiteten Strauch *Juniperus communis*. Sie werden im 2. Jahre gesammelt, sind fast kugelig, außen braunschwarz, blau bereift. Der Geschmack des Fruchtfleisches ist süßlich, durch das ätherische Öl auch schwach bitterlich. Der Gehalt an ätherischem Öl beträgt etwa 0,8—2%. Wacholderbeeröl ist dünnflüssig, farblos oder blaßgrünlich. Das spez. Gewicht liegt zwischen 0,865—0,875. In Alkohol, besonders schwächerem, ist Wacholderöl verhältnismäßig wenig löslich. Zur Lösung von 1 Teil Öl sind 5—10 Teile von 90%igem Sprit erforderlich. W. finden in der Branntweinbrennerei und Likörfabrikation vielseitige Verwendung zu Wacholderbranntwein, Steinhäger, Genever, Gin, Machandel, Kranawitter usw. (D.)

**Wacholderöl**, s. Wacholderbeeren. (D.)

**Wachshaufen**. Bezeichnung für das in der Entwicklung begriffene Grünmalzbeet zu der Zeit, in der es das lebhafteste Wachstum zeigt. Der W. bildet den Übergang zwischen Jungshaufen und Althausen (s. d.). Vgl. a. Haufen. (Fo.)

**Wachstumsoptimum der Mikroorganismen** ist die günstigste Temperatur für das Wachstum, die je nach der Pilzart ganz verschieden ist und zur Unterscheidung der Arten dienen kann. (Hb.)

**Wagen, automatische**, sind W., die, sobald ein bestimmtes Gewicht einer Ware in einem Behälter (Sack, Kasten usw.) erreicht ist, die weitere Zufuhr selbsttätig unterbrechen. Dies geschieht entweder durch Schließen eines Schiebers oder durch Ausrücken des Antriebs eines die Wage speisenden Becherwerkes; auch W., welche bei Erreichung eines bestimmten Gewichts dem Arbeiter ein Zeichen geben (z. B. durch Ertönenlassen einer Glocke) werden als automatische W. bezeichnet. Selbsttätige W. werden in der Brennerei zum Abwiegen von Getreide oder Kartoffeln benutzt und sind teilweise mit einem selbsttätigen Zählwerk ausgerüstet (registrierende W.), an dem man ablesen kann, welche Gewichtsmengen über die Wage gegangen sind. Weitere W. s. u. Getreidewage und Kartoffelwage. (Fo.)

**Wagenlack**, s. Ofenlack. (R.)

**Waldmeister**, *Herba Asperulae*, ist das Kraut der in unseren Wäldern vielfach vorkommenden Pflanze *Asperula odorata*. Das frische Kraut, mehr noch das getrocknete, riecht angenehm nach Cumarin und findet deshalb vielfach Verwendung zu Bowlen und Essenzen. (D.)

**Walzenpresse**, s. Rübenpresse. (Fo.)

**Walzentrockner**, s. Kartoffeltrocknung (Apparate). (P.)

**Wärmebilanz in Essigbildnern**. a) Wärme-  
produktion in Schnelllessigbildnern. Bei Oxydation von 1 l reinem Alkohol zu Essigsäure werden 2000 WE. frei; ein Bildner, der beispiels-

weise 3 l reinen Alkohol täglich zu oxydieren vermag, erzeugt eine 6000 WE. entsprechende Wärmemenge. Diese Art der Wärme-  
produktion ist nicht die einzige, es finden vielmehr neben der Alkoholoxydation zu Essigsäure noch andere wärmeentwickelnde biologisch-chemische Vorgänge statt (Überoxydation unter  $CO_2$ -Bildung usw.). Ihrem Wesen nach sind diese Wärmequellen unbekannt, es lassen sich daher hierüber keine sicheren zahlenmäßigen Angaben machen. Schätzungsweise nehmen wir eine Wärme-  
produktion von ca. 500 WE. auf diesem Wege an. Die tägliche Gesamtwärme-  
produktion des Bildners beträgt hiernach in unserem Beispiel 6500 WE.

b) Wärmeabgabe in Schnelllessigbild-  
nern. Die Wärmeverluste eines Essigbildners sind, ihrer Bedeutung nach geordnet, folgende:

1. Leitung und Strahlung,
2. Flüssigkeitsverdunstung,
3. Erwärmung des ablaufenden Essigs,
4. Erwärmung der abziehenden Bildnerluft.

1. Da die direkt berechenbaren Wärmeverluste 2—4 nur einen kleinen Teil der Gesamtverluste betragen, kann umgekehrt die größte Menge der erzeugten Wärme nur durch Leitung und Strahlung der Außenfläche des Bildners verloren gehen, nach schätzungsweisen aus 2—4 angestellten Berechnungen etwa 70—80% der ganzen Wärme-  
produktion.

2. Die Hauptmenge der verdunsteten Flüssigkeit ist Wasser; während man für die Alkohol-  
verdunstung nur ca. 30—60 WE. in Anschlag bringen kann, entsprechend 150—300 cem verdunsteten Alkohols, kann mit einem durchschnittlichen Gesamtfüssigkeitsschwand von ca. 2 l pro Bildner und Tag gerechnet werden; diesen Flüssigkeitsmengen würde eine latente Verdampfungswärme von 1160 WE. entsprechen. Mithin verschwinden etwa 18% der produzierten Wärme durch Verdunstung.

3. Bei einer Durchlaufgeschwindigkeit von 90—100 l Flüssigkeit pro Tag und einer Erwärmung derselben um 10° C. beträgt der Wärmeverlust durch Erwärmung der kalten Aufgußfüssigkeit ca. 880 WE. = ca. 14% der Wärme-  
produktion.

4. Bei Annahme einer Durchzugsgeschwindigkeit von 10 cbm Luft pro Bildner und Tag und einer Erwärmung der Luft um 10° C. werden nur 25 WE. verbraucht; es ist dies kaum 1/2% der Wärme-  
produktion.

Für die praktische Temperaturregelung ergeben sich aus diesem theoretischen Beispiel folgende Konsequenzen:

Hohe Bildnertemperaturen entstehen bei Anwendung großer Apparate mit relativ geringer Ausstrahlungs-  
oberfläche und dicken Holzwandungen, bei kleinem Aufguß, vorge-  
wärmter Maische, warmer Gärtubentemperatur sowie bei Verwendung niedrigprozentiger Maischen, die wenig Essigsäure enthalten, und nur zur Gewinnung schwachprozentiger Essigedienen.



Niedrige Bildnertemperaturen entstehen bei Benutzung kleiner dünnwandiger Bildner, bei großen kühlen, essigreichen Auf-

bei wechselndem Betriebsumfang im Laufe des Betriebsjahres bald ein Hefengefäß, bald zwei oder drei derselben warm zu halten, so teilt

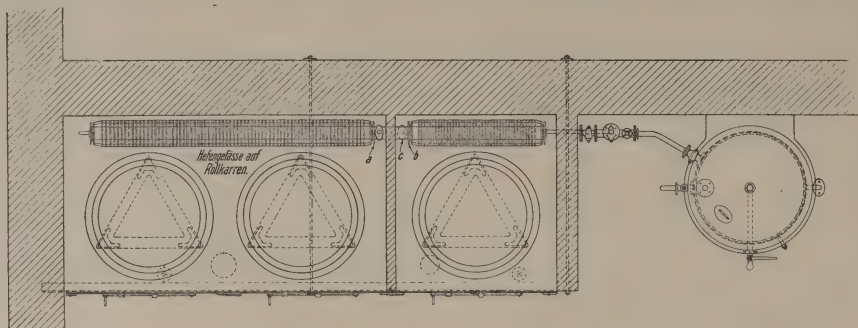


Abb. 602. Wärmeschrank für Hefengefäße.

gußmengen und niedrigen Gärstubentemperaturen, vor allem aber bei Gewinnung hochprozentiger Essige unter Verwendung schwer verdaulicher Maischen. (W.)

**Wärmeeinfluß auf Pilze**, s. Pasteurisieren und Sterilisation. (Hb.)

**Wärmeeinheit**. W. oder Kalorie ist das Maß für Wärmemengen (im Gegensatz zur Wärmeintensität, die durch Temperatur gemessen wird). Unter W. (abgekürzt WE. oder Kal.) versteht man diejenige Wärmemenge, welche erforderlich ist, um 1 kg Wasser von 0° auf 1° C. zu erwärmen. (M.)

**Wärmeschrank**. Um das Hefengut während der Säuerung vor Abkühlung zu schützen, bringt man die Hefengefäße zweckmäßig in einen besonderen, in der Hefenkammer hergerichteten, gemauerten und durch eiserne Türen verschließbaren W. unter, der, solange die

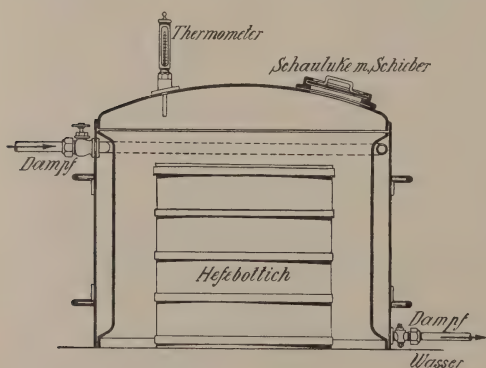
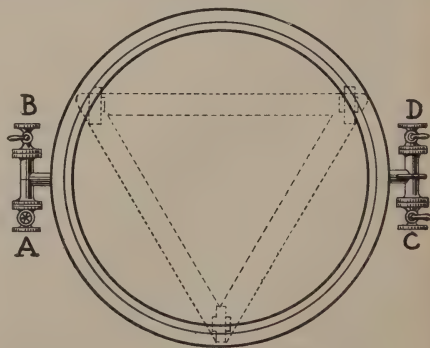
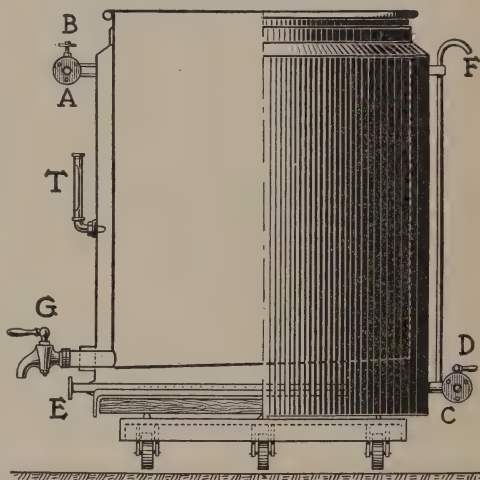


Abb. 603. Wärmeschutzmantel für Hefengefäße.

Dampfmaschine im Gange ist, durch Abdampf, später durch direkten Kesseldampf geheizt wird. Um an Dampf zu sparen, soll der W. sowohl in der Höhe, wie in der Breite und Tiefe nicht zu groß sein, so daß um das Hefengefäß herum nur ein geringer freier Raum verbleibt. Sind

Längsschnitt.



Querschnitt.

Abb. 604. Hefengefäß mit Wärmeschutzmantel.

A Dampfeintritt, B Lufthahn und Wasserüberlauf, C Wassereintritt, D Kondenswasserablaßhahn, E Heizschlange, F Sicherheitsrohr, G Entleerungshahn für die fertige Hefe.

man den W. durch eine Zwischenwand in eine kleinere und größere Abteilung und benutzt nach Bedarf diese oder jene oder beide zusammen. Zweckmäßig verbindet man den W. mit dem in der Hefenkammer aufgestellten Kochfaß und einem für beide gemeinsamen Verteiler für Abdampf und Frischdampf (Abb. 602). (Fo.)

**Wärmeschutzmantel.** An Stelle eines festen, gemauerten Wärmeschanks (s. d.) kann man zur Verhütung der Abkühlung des säuernden Hefengutes auch einen W. für das Hefengefaß verwenden. Ein solcher besteht aus einer an den Seiten doppelwandigen Blechkappe, die über das warm zu haltende Hefengefaß gestülpt wird (vgl. Abb. 603). Der Zwischenraum zwischen beiden Wandungen wird durch Dampf, der mittels eines Spiralschlauches zugeführt wird,

hergestellt. Die Quirlvorrichtung besteht aus Rührflügeln an einer senkrechten Achse, welche aus der Flüssigkeit gehoben werden können, wenn die Stärke sich setzt, und hineingesetzt werden, wenn sie aufgerührt werden soll. Die Flügel werden entweder durchbrochen und gerade, oder massiv und schräg hergestellt, unten mit Bürsten versehen oder nicht. In Abb. 605 u. 606 ist ein W. mit Quirl- und Kippvorrichtung abgebildet. Man macht die W.e bei einem Durchmesser von 2—2,5 m durchschnittlich 1 m tief. Man erzielt eine genügende Reinigung der Stärke, wenn man die Waschbottiche zu  $\frac{1}{3}$  mit Stärke und zu  $\frac{2}{3}$  mit Wasser füllt, und zwei- bis dreimal je 1 Stunde lang quirlt. Je länger über dieses Maß hinaus die Stärke gequirlt wird, um so schlechter setzt sie sich ab und um so mehr Nachprodukte erhält man. Es

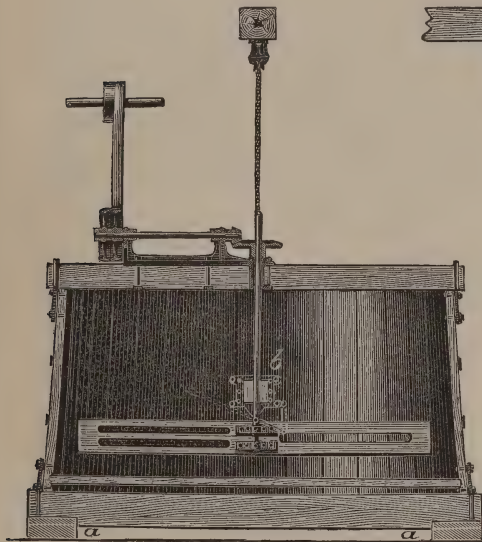


Abb. 605.

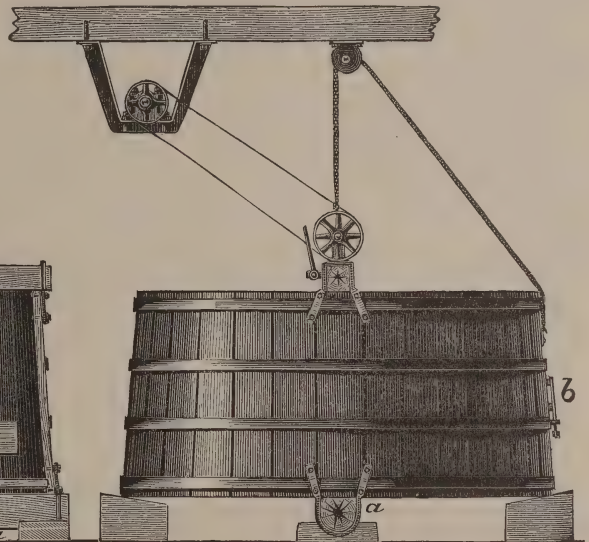


Abb. 606.

Waschbottich.

geheizt, wobei das im Oberteil des W.s angebrachte Thermometer als Richtschnur dient. Eine neben diesem durch einen Schieber verschließbare Klappe gestattet, die Temperatur des Hefengutes selbst zu messen oder Proben desselben herauszunehmen. Das niedergeschlagene Dampfwater kann am Boden abgelassen werden.

Hefengefäße aus Metall können auch mit einem W. fest umschlossen werden, so daß der zwischen beiden Wandungen verbleibende Zwischenraum entweder mit Dampf geheizt oder mit heißem Wasser warm gehalten werden kann. Der durch Abb. 604 veranschaulichte Apparat wird ebenso wie der oben beschriebene von der Firma Strauch & Schmidt in Neiffe hergestellt. Vgl. a. Hefenmaischapparat. (Fo.)

**Waschbottich für Stärke.** Die W.e sind meist rund, seltener viereckig und aus Mauerwerk mit Zementputz, Holz oder Eisenblech

ist zweckmäßiger, wenn in einer Fabrik eine größere Anzahl kleiner Quirle als wenige große vorhanden sind, da man im ersten Falle die Qualitäten besser scheiden kann. Auf 1 Ztr. Kartoffeln kann man in Naßstärkefabriken bei einmaligem Waschen 0,03 cbm, in Trockenstärkefabriken bei dreimaligem Waschen 0,09 cbm Quirlraum rechnen. (P.)

**Waschen der Hefe, s. Säureeinfluß. (Hb.)**

**Waschen von Getreide, s. Getreide (Reinigung des G.s.). (Fo.)**

**Waschen von Kartoffeln, s. Kartoffelwäsche. (Fo.)**

**Waschen von Malz, s. Malz (W. des M.es). (Fo.)**

**Waschen von Malzgetreide, s. Weichen und Weichstock. (Fo.)**

**Waschmaschinen:** 1. für Malzgetreide, s. Getreide-W., Weichen und Weichstock (vgl. a.



Malz [Waschen des M.es]; 2. für Kartoffeln, s. Kartoffelwäsche. (Fo.)

**Waschquirl für Stärke**, s. Waschbottich für Stärke. (P.)

**Waschtrommel** ist eine ältere Bauart der Kartoffelwäsche. Die W. bestand aus einem Trog, der mit Wasser gefüllt wurde, und in dem eine 3 m lange eiserne Trommel von 1 m Durchmesser bis zu  $\frac{1}{3}$  ihres Durchmessers lag. Der Mantel der Trommel wurde von Stäben gebildet, die 1—4 cm breit und 15 mm voneinander entfernt waren. Die Bewegung erfolgte durch Riemenantrieb (14—15 Touren pro Minute). Die Trommel war schwach nach einer Seite (Auswurfseite) geneigt, an welcher die durch einen Rumpf eingeführten Kartoffeln mittels Schöpfpfügel aus der Trommel entfernt wurden. (P.)

**Wasser**. Das für die Verwendung in der Praxis in Frage kommende W. ist nie der chemisch reine Stoff W., d. h. die Verbindung der Formel  $H_2O$ , wie man ihn als sog. destilliertes W. (s. d.) herstellt, sondern stets natürliches W. Entsteht das W. einem W.lauf, Bach, Fluß oder Strom, so bezeichnet man es als Oberflächen-W., Brunnen oder Quellen entnommenes W. wird als Tiefen-W. bezeichnet. Allen diesen natürlichen W.n ist ein Gehalt an anorganischen und organischen gelösten Stoffen gemeinsam, weiter enthalten sie Gase gelöst. Die gelösten festen Stoffe hinterbleiben beim Verdampfen des W.s, sie bilden, bei 110° bis zur Gewichtskonstanz getrocknet, den Abdampfrückstand oder Gesamtrückstand des W.s. Die Menge desselben wechselt je nach Herkunft des W.s ungemein, es finden sich W., die weniger als 10 g Abdampfrückstand in 1 hl enthalten, auf der anderen Seite finden sich W. mit mehr als 200 g Rückstand. Als Mittelwert können 50—60 g angenommen werden.

Wird der Abdampfrückstand vorsichtig gegläht, so vermindert sich sein Gewicht, der verbleibende Rest wird als Glührückstand bezeichnet. Menge und Zusammensetzung des Abdampfrückstandes sind für die Beurteilung des W.s von großer Bedeutung. Die Hauptrolle unter den W.bestandteilen, die sich im Abdampfrückstand wiederfinden, spielen bei der großen Mehrzahl der W. kohlen- und schwefelsaure Salze der Erdalkalien, in erster Linie des Kalziums, in zweiter Linie des Magnesiums.

Diese Salze verursachen die Eigenschaft des W.s, die man als Härte bezeichnet. W. mit reichlichem Gehalt an härteverursachenden Salzen werden als hart bezeichnet, solche mit geringem Gehalt als weich. Die Höhe der Härte wird in Härtegraden ausgedrückt, 1 deutscher Härtegrad entspricht einem Gehalt an 1 g Kalk ( $CaO$ ) bzw. 0,72 g Magnesia ( $MgO$ ). Die im ursprünglichen W. festgestellte Härte heißt Gesamthärte. Nach dem Kochen des W.s ist die Härte in der Regel geringer (bleibende Härte), weil die Kalk- bzw. Magnesiasalze, soweit sie in Form von kohlensauen Salzen vorhanden sind, durch das Kochen zur Aus-

scheidung gebracht werden. Die Härte, soweit sie durch diese Salze bedingt ist, wird daher auch als vorübergehende oder Karbonathärte bezeichnet, die bleibende auch als Sulfathärte, da sie durch die schwefelsauren Salze der Erdalkalien verursacht wird. Die Ursache für die Ausscheidung der Erdalkalkarbonate beim Kochen liegt darin, daß diese Salze sich in Form saurer kohlensaurer Salze,  $Ca(HCO_3)_2$  bzw.  $Mg(HCO_3)_2$ , im W. finden. Beim Kochen zerfallen diese Salze in Kohlensäure, welche entweicht, und neutrale kohlensaure Salze,  $CaCO_3$  bzw.  $MgCO_3$ . Diese Salze scheiden sich, als außerordentlich viel schwerer löslich, zum größten Teil in Form feinen Schlammes aus. Andere Erdalkalisalze, wie Chlorkalzium, Chlormagnesium finden sich ebenfalls nicht selten, wenn auch seltener und meist in geringeren Mengen als Sulfat und Karbonat.

Ein weiterer sehr häufiger W.bestandteil ist Eisen, das sich fast stets als saures kohlensaures Eisenoxydul,  $Fe(HCO_3)_2$ , im W. gelöst findet. Beim Stehen an der Luft läßt solches W. braune Flocken von Eisenhydroxyd,  $Fe(OH)_3$ , fallen, das sich aus dem kohlensauren Eisen unter Mitwirkung des Luftsauerstoffs bildet und als gänzlich unlöslich ausfällt. Diese leichte Umwandlung benutzt man vielfach zum Enteisen des W.s. Man belüftet das eisenhaltige W. energisch durch geeignete Rieselvorrichtungen und trennt das W. vom ausgeschiedenen Eisenhydroxyd durch Filtration (Kiesfilter oder dgl.). S. a. Enteisenung des W.s.

Eine dritte Gruppe von W.bestandteilen sind Alkalisalze, als solche kommen in erster Linie Chlornatrium, seltener Natriumkarbonat und Natriumsulfat in Frage.

Bisweilen finden sich Ammoniak, Salze der salpetrigen und der Salpeter-Säure im W. Ein Gehalt an diesen Stoffen oder einem dieser Stoffe macht ein W. hinsichtlich der Brauchbarkeit verdächtig; Ammoniak ist ein Fäulnisprodukt von Eiweißstoffen, salpetrige Säure und Salpetersäure bilden sich durch bakterielle Oxydation aus Ammoniak. Finden sich diese Stoffe im W., so liegt stets die Wahrscheinlichkeit vor, daß das W. durch Zuflüsse aus Dungstätten, Jauchegruben oder dgl. verunreinigt ist und neben den Fäulnisprodukten auch Fäulniserreger enthält, also als biologisch stark verunreinigt zu bezeichnen ist.

Keinem W. fehlen organische Bestandteile, die Menge derselben schwankt in sehr weiten Grenzen. Größerer Gehalt ist unerwünscht und macht unter Umständen ein W. unbrauchbar, einmal, weil die Quelle dieser Stoffe, ebenso wie die des Ammoniaks und seiner Oxydationsprodukte, in Zuflüssen aus faulenden organischen Stoffen liegen kann, weiter aber, weil W. mit höherem Gehalt an solchen Stoffen ein guter Nährboden für Mikroorganismen aller Art ist.

Außer den festen Bestandteilen enthalten alle natürlichen W. Gase gelöst, als normale Bestandteile sind Luft (Sauerstoff und Stickstoff)

und Kohlensäure zu nennen. Gehalt an Schwefelwasserstoff, der sich durch den charakteristischen unangenehmen Geruch verrät, deutet auf Eiweißfäulnisvorgänge hin und bedingt eine ungünstige Beurteilung des betreffenden W.s. Die Anforderungen, welche an das in den Brenneisen verwendete W. zu stellen sind, sind verschiedene, je nach dem besonderen Zweck, dem das W. zu dienen hat.

Von vornherein für jede Verwendungsart soll W. ausgeschlossen sein, dessen Geruch die Verunreinigung durch Fäulnisstoffe verrät. Soweit das W. zum Kartoffelwaschen benutzt werden soll, sind weitere Anforderungen nicht zu stellen, Art und Menge der W.bestandteile sind für diesen Verwendungszweck gleichgültig. Beim Weich-W. kommt weniger der Gehalt an festen Stoffen in Frage als die biologische Reinheit, infiziertes W. liefert naturgemäß infiziertes Malz. Eisenhaltiges W. gibt mißfarbiges Malz, dessen sonstige Eigenschaften im übrigen nicht durch das Eisen beeinflußt werden. Dieselben Anforderungen wie an das Weich-W. sind an das Maisch-W. und W. zu Reinigungszwecken zu stellen. Man kann ganz allgemein sagen, daß für alle diese Zwecke jedes W. geeignet ist, welches den an ein gutes Trink-W. zu stellenden Anforderungen genügt.

Ein anderer Maßstab ist bei der Beurteilung von W.n anzulegen, die als Kühl-W. oder zu Kesselspeisezwecken Verwendung finden sollen. Für diese Verwendungszwecke spielt die biologische Reinheit keine Rolle, dagegen ist der Gehalt an festen Bestandteilen von Bedeutung. Erwünscht ist hier ein möglichst geringer Gehalt an festen Stoffen, weil sonst die Rohrwandungen der Kühlvorrichtungen sich zu rasch mit „W.stein“ überziehen, und die Kühlwirkung stark beeinträchtigt wird. Bei Kesselspeise-W. gibt in erster Linie der Gehalt an schwefelsaurem Kalk (Gips) zur Bildung von Kesselstein Anlaß. Gehalt an kohlensaurem Kalk ist von geringerer Bedeutung, weil dieser Stoff in der Hitze in Schlammform und nicht in Form eines zusammenhängenden Steinüberzugs ausgeschieden wird. Ein Gehalt an leicht löslichen Salzen wie Chlorkalzium, Chlornatrium, schwefelsaurem Natrium ist gleichgültig. Da Kesselstein nicht nur die Wärmeübertragung aus der Feuerung an das Kessel-W. beeinträchtigt, sondern auch den Kessel selbst gefährden kann (Überhitzung der Kesselbleche), muß Speise-W., das zu Steinbildung Anlaß gibt, von den Steinbildnern befreit werden. Die wichtigsten, für diesen Zweck in Frage kommenden Methoden sind folgende:

### 1. Reinigung mit Soda bzw. Soda und Kalk.

Der schädlichste Kesselsteinbildner, der Gips, läßt sich durch Zusatz einer äquivalenten Menge Soda (auf je 136 Teile wasserfreien Gipses ( $\text{CaSO}_4$ ) sind 106 Teile Soda ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) zu verwenden) ausscheiden. Durch Umsetzung beider Stoffe entsteht unlösliches Kalziumkarbonat, das als feiner Schlamm niederfällt, und

Natriumsulfat, das wegen seiner sehr großen Löslichkeit keinen Anlaß zur Steinbildung geben kann. Enthält das W. neben Gips auch größere Mengen Erdalkalikarbonate, so wird zweckmäßig durch gleichzeitigen Zusatz von Ätzkalk oder auch Seifensteinlösung für Ausscheidung auch der Karbonate gesorgt. Am zweckmäßigsten erfolgt diese W.reinigung in einem Reinigungsapparat, bevor das W. in den Kessel gelangt. Wo die Verhältnisse die Aufstellung eines solchen Apparates nicht angezeigt erscheinen lassen, kann auch der Zusatz der Reinigungsmittel direkt in den Kessel erfolgen. Durch häufiges Abblasen muß in diesem Fall die Ansammlung größerer Schlammengen im Kessel vermieden werden. Da ein Überschuß an Soda und Kalk aus mehrfachen Gründen zu vermeiden ist, müssen die zur Reinigung erforderlichen Mengen dieser Stoffe nach der Analyse des betreffenden Speise-W.s bemessen werden.

### 2. Reinigung durch Permutitfiltration.

Durch Filtration über eine Permutitschicht — Permutit ist ein Natriumaluminiumsilikat — lassen sich die Kalk- bzw. Magnesiumsalze des W.s durch die entsprechenden Natriumsalze ersetzen, also der schwefelsaure Kalk durch schwefelsaures Natrium usw. Kalzium bzw. Magnesium treten an Stelle des verdrängten Natriums in den Permutit ein. Dieser wird, wenn die Hauptmenge seines Natriums durch diese Stoffe ersetzt ist, unwirksam und muß dann durch Filtrieren einer Chlornatrium- (Kochsalz-) Lösung wieder regeneriert werden. Die Permutitreinigung kommt der Anlagekosten wegen nur für größere Betriebe in Frage.

### 3. Abscheidung der Kesselsteinbildner im Kessel.

In neuerer Zeit werden verschiedene Systeme von Kesselsteinabscheidern (z. B. Gesdra der Firma Strauch & Gerdt-Bremen, Vapor der Firma Hülsmeier-Düsseldorf) mit Erfolg zur Verhütung der Kesselsteinbildung angewandt. Voraussetzung für die Wirksamkeit dieser Apparate ist, daß der Kesselbetriebsdruck mindestens 6 Atm. beträgt, daß also die Temperatur im Kessel  $150^\circ \text{C}$ . überschreitet. Oberhalb dieser Temperatur wird der schwefelsaure Kalk derart schwer löslich, daß er sich größtenteils ausscheidet. Das Speise-W. tritt auf der unteren Kesselseite in einer Rohrleitung in den Kessel, die so lang gestaltet sein muß, daß das W. genügend Zeit hat, sich annähernd auf die Temperatur des Kessel-W.s anzuwärmen. Das auf diese Weise stark vorgewärmte Speise-W. tritt dann oberhalb des W.spiegels aus und rieselt dann über einen eisernen Aufbau herab, der bei den verschiedenen Systemen dieser Apparate verschieden gestaltet ist. Dabei findet die Abscheidung der Steinbildner auf diesem Aufbau statt. Nach längerer Betriebsdauer kann von diesem der Stein leicht in großen Stücken mit dem Hammer losgeschlagen werden.

Dringend zu warnen ist vor Anwendung sog. Kesselsteinmittel, die in der Mehrzahl der Fälle



wirkungslos, bisweilen direkt schädlich oder gefährlich, in allen Fällen aber teuer sind als eine sachgemäße Abscheidung der Kesselsteinbildner nach einer der oben angeführten Methoden. Auch von der in Brennereien bisweilen geübten Bekämpfung der Kesselsteinbildung durch Einbringen von Frucht-W., Kartoffeln, Holzstücken oder dgl. ist dringend abzuraten. Bei der im Kessel herrschenden hohen Temperatur können sich aus diesen organischen Stoffen Körper sauren Charakters bilden, die zu starken Angriffen auf die Kesselbleche führen können. Über Abwässer und deren Reinigung s. d. (M.)

**Wasserbakterien** sind die in den allermeisten Fällen für das Gärungsgewerbe unschädlichen, fast stets im Wasser vorkommenden Bakterien. Sie sind teilweise so bescheiden in ihren Nahrungsansprüchen, daß sie auch in destilliertem Wasser üppig zu wachsen vermögen. (Hb.)

**Wasserbestimmung in Getreide, Kartoffeln, Futtermitteln usw.,** s. Feuchtigkeitsgehalt (Bestimmung des F.s in Getreide usw.). (Fo.)

**Wasserbestimmungsapparate für Stärke und Trockenkartoffeln.** a) Saarescher Wasserbestimmungsapparat. Der Saaresche Wasserbestimmungsapparat ist nur für die Untersuchung des Wassergehaltes in Kartoffelstärke bestimmt, er gründet sich darauf, daß Kartoffelstärke auf absolute Trockensubstanz bezogen ein spez. Gewicht von rund 1,65 zeigt, d. h. daß 1 ccm Stärke = 1,65 g wiegt. Der Apparat besteht aus einer Porzellanschale, einem Glasstab, einem Trichter, einem Glaskolben von 250 ccm Inhalt und einer Spritzflasche.

Wasserbestimmungstabelle nach Saare.

Ge- fundenes Gewicht	Wasser- gehalt der Stärke	Ge- fundenes Gewicht	Wasser- gehalt der Stärke	Ge- fundenes Gewicht	Wasser- gehalt der Stärke
g	%	g	%	g	%
289,40	0	281,10	21	273,25	41
289,00	1	280,75	22	272,85	42
288,60	2	280,35	23	272,45	43
288,20	3	279,95	24	272,05	44
287,80	4	279,55	25	271,65	45
287,40	5	279,15	26	271,25	46
287,05	6	278,75	27	270,90	47
286,65	7	278,35	28	270,50	48
286,25	8	277,95	29	270,10	49
285,85	9	277,60	30	269,70	50
285,45	10	277,20	31	269,30	51
285,05	11	276,80	32	268,90	52
284,65	12	276,40	33	268,50	53
284,25	13	276,00	34	268,10	54
283,90	14	275,60	35	267,75	55
283,50	15	275,20	36	267,35	56
283,10	16	274,80	37	266,95	57
282,70	17	274,40	38	266,55	58
282,30	18	274,05	39	266,15	59
281,90	19	273,65	40	265,75	60
281,50	20				

Auf der Trierwage werden 100 g in einer tarierten Porzellanschale genau abgewogen und mit destilliertem oder Kondensationswasser von

17,5° C. zu einer leichtflüssigen Milch aufgeführt. Die Stärkemilch gießt man vorsichtig durch einen Trichter, indem man sie am Glasstabe entlang laufen läßt, quantitativ in den vorher leer gewogenen Glaskolben und füllt den Kolben mit Wasser von 17,5° C. auf 250 ccm auf. Darauf wird der Kolben mit Inhalt gewogen und das Leergewicht des Kolbens davon abgezogen. Mit Hilfe vorstehender Tabelle ergibt sich aus der erhaltenen Zahl der Wassergehalt der Stärke.

b) Hoffmannscher Wasserbestimmungsapparat, s. u. Feuchtigkeitsgehalt (Bestimmung).

c) Der Trockenschrank (s. d.).

d) Der Exsikkator (s. d.).

e) Die Wägegläschen, s. u. Feuchtigkeitsgehalt (Bestimmung). (P.)

**Wasser, biologisch.** Das W. ist fast stets mit allerlei Mikroorganismen infiziert, von denen jedoch verhältnismäßig wenige Arten in den Maischen, Würzen, abgepreßten Hefen usw. zur Entwicklung kommen können. Man kann sich mit Hilfe der Petrischalenkultur bzw. Tröpfchenkultur über die Anzahl und Arten der im W. sich findenden Pilze ein Bild verschaffen. Auf die Zahl der Pilze kommt es in den meisten Fällen nicht an, sondern mehr auf die Art. Alle die Arten, welche in angesäuertem Maische und Würze zur üppigen Vermehrung gelangen, können unter Umständen als Schädlinge in Betracht kommen. Es sind also die fast stets im W. vorkommenden, gegen Säure empfindlichen roten Hefen, manche Schimmelpilze, Heubazillen und die sog. W.bakterien ohne Belang. Nach Hennebergs Beobachtungen ist vor allem auf wilde Milchsäurepilze und auf Reduktionspilze das Augenmerk zu richten. Für Hefefabriken ist auch das Fehlen von Essigpilzen, Kammhefen, Oidium und Penicillium erwünscht. Die biologische Analyse richtet sich im einzelnen ganz nach dem Verbrauchszweck in den gärungsgewerblichen Betrieben. Das W. zum Hefewaschen muß am saubersten sein, die Beurteilung also am strengsten. Henneberg hat folgende Methode vorgeschlagen: Je einige Tropfen des W.s bringt man in zwei Fläschchen mit steriler Würze und fügt zu dem einen eine kleine Menge Reinkulturpreßhefe. Nach 24 bis 48 stündigem Aufbewahren bei 30° C. titriert und mikroskopiert man die Flüssigkeiten. Wenn hefeschädliche Arten vorhanden sind, so ist die mit Hefe versetzte Würze stark infiziert und die Hefezellen sind vielfach abgetötet. Enthält das W. Nitrate, worauf stets geachtet werden muß, so ist auch auf Reduktionsbakterien zu prüfen, indem man bei einer dritten Würzeflasche, die ebenfalls Hefe erhält, einen Zusatz von 0,5 % Kalisalpeter macht. Bei Gegenwart reduzierender Bakterien kommt bisweilen gar keine Hefegärung zustande (s. Salpetergärung). (Hb.)

**Wasserdruckregler** ist ein Apparat, der die Aufgabe hat, in der zur Verbrauchsstelle, z. B. dem Kondensator eines Destillier- oder Rektifizierapparates, führenden Wasserleitung, unabhängig von der Höhe des Wasserspiegels im

Hauptwasserbehälter den gleichen Druck zu halten. Zu dem Zweck wird unterhalb des letzteren in die Wasserleitung ein offenes Zwischengefäß eingeschaltet, in dem durch einen Schwimmer andauernd ein gleich hoher Wasserspiegel gehalten wird. S. a. Wasserregler. (Fo.)

**Wasserenteisung**, s. Enteisung. (P.)

**Wasserfilter**, s. Enteisung des Wassers und Wasserreinigung. (P.)

**Wassergehalt der Luft**, s. Feuchtigkeitsgehalt der Luft. (Fo.)

**Wasserkochfaß**, s. Hefenkochfaß. (Fo.)

**Wasserregler**. Als W. bezeichnet man den Teil eines Destillier- oder Rektifizierapparates, welcher den Wasserzufluß zum Kühler bezw.

erfüllen, wenn stets Kühlwasser von gleicher Temperatur zur Verfügung steht. (Fo.)

**Wasserreinigung**. Als beste Reinigung des Betriebswassers ist, abgesehen von Enteisungsapparaten (s. Enteisung), starkes Lüften und darauffolgende Filtration des Wassers durch Sand und Kies anzusehen. Eine rein mechanische Verunreinigung durch Sand und Ton u. a. kann schon durch eine einfache Filtration beseitigt werden, ev. durch Dazwischenschalten eines Tiefbrunnens, zwischen Zulauf und Filteranlage. Auch sog. Schwammfilter (Pferdeschwämme) sind zur W. geeignet. Die Schwämme werden auf einen im Reservoir angeordneten, mit Hordentuch bedeckten Latten-

boden gelegt, mit einem Tuch und einem anderen Lattenrost bedeckt und durch aufgelegte Steine zusammengepreßt. Das Wasser tritt von oben durch die Schwämme hindurch, welche häufig gereinigt werden müssen.

Bei Verunreinigungen durch faulige Zersetzungen, bewirkt durch Wasserzutritt aus Senkgruben, Aborten oder Düngergruben in den Brunnen oder durch Absterben von größeren Mengen Algen, Infusorien in Flußläufen, ist es ev. zweckmäßig, im ersten Falle den Brunnen tiefer zu bohren oder besser abzudichten, im anderen Falle den Flußlauf oder Brunnen häufig gründlich zu räumen. Für Stärkefabriken ist dann ein Zusatz von schwefliger Säure während der Zerkleinerung der Kartoffeln sehr zu empfehlen. S. a. Abwasserreinigung. (P.)

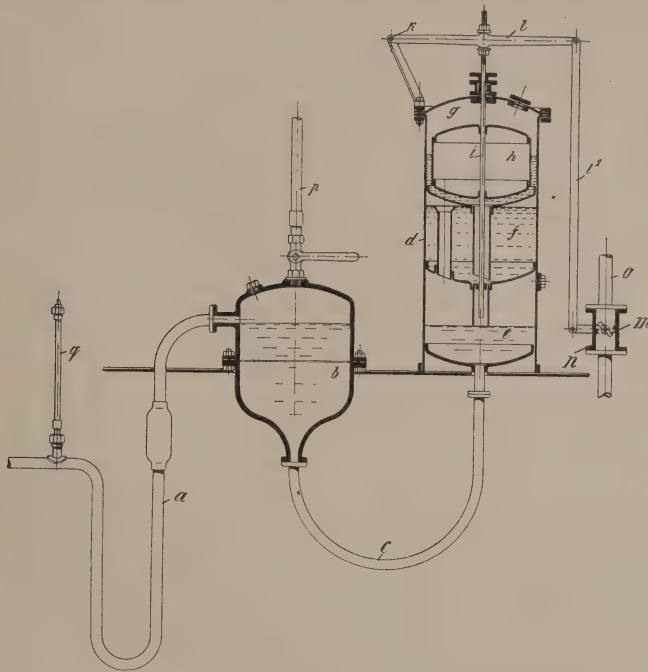


Abb. 607. Wasserregler nach Guillaume.

zum Kondensator, entsprechend der Menge der in diesen eintretenden Alkoholdämpfe, verstärkt oder verringert. Bei dem W. von Guillaume (Abb. 607) wird beispielsweise der im Kondensator herrschende Druck auf ein mit Wasser gefülltes Gefäß *b* übertragen, wodurch der Wasserspiegel im Gefäß *g* und zugleich der in diesem befindliche Schwimmer *h* beeinflusst wird; entsprechend seiner Stellung wird die Klappe *m* in dem zum Kondensator führenden Wasserrohr *o* in verschiedenem Maße geöffnet.

Bei einem von Barbet gebauten W. soll dagegen der Wasserzufluß durch ein im Kondensator angebrachtes Metallthermometer derart geregelt werden, daß die Wassertemperatur im Kondensator die gleiche bleibt. Der Apparat dürfte nur dann die ihm zuge dachte Aufgabe

**Wasserspeisefäß**, s. Speisefäß. (Fo.)

**Wasserstoff in Gärungsgasen** entsteht neben Kohlensäure stets bei der Buttersäuregärung und öfters auch durch die Lebenstätigkeit einiger anderer Spaltpilzarten (Colibakterien, Hennebergs Schleim- und Gasbazillus). (Hb.)

**Wasserstoffsperoxyd**, Verbindung der Formel  $H_2O_2$ . In ganz reinem Zustand eine ölige Flüssigkeit, die beim Erhitzen heftig explodiert. In wäßriger Lösung findet W. vielfach Anwendung als Desinfektions- und Bleichmittel. Seine Desinfektionswirkung wird durch seinen leicht erfolgenden Zerfall in Wasser und Sauerstoff bedingt. (M.)

**Wasserzug zu gärenden Maische**, s. Auffrischen. (Fo.)

**Wasser zum Mälzen**, s. Weichwasser. (Fo.)



**Watt, James**, geb. 1736 zu Greenock in Schottland, gest. 1819 zu Heathfield bei Birmingham. Zwar ist der englische Kapitän und Bergbeamte Thomas Savery der Erfinder der Dampfmaschine (Patent vom Jahre 1698), die er zur Förderung von Wasser aus Bergwerken benutzte, aber erst W. verbesserte sie derart, daß man sie zum Betrieb von Fabrikmaschinen benutzen konnte. W.s erste, 1768 erbaute Dampfmaschine war noch einfachwirkend, seit 1722 baute er doppeltwirkende Dampfmaschinen; von ihm rühren auch her die wärmeschützende Bekleidung des Dampfzylinders, das Parallelogramm der Geradführung der Kolbenstange, die Steuerungsmechanismen zur selbsttätigen Regelung des Zu- und Abflusses des Dampfes, die Benutzung der Expansion des Dampfes im unvollständig gefüllten Zylinder, die Umwandlung der geradlinigen Bewegung des Kolbens in Drehbewegung mittels Krummzapfens oder Planetenrades unter Benutzung des Schwungrads, der Zentrifugalregulator u. a. Im Jahre 1774 verband sich W. mit Matthew Boulton zum Betriebe einer Maschinenfabrik in Soho bei Birmingham, aus der in den Jahren 1782—1792 die ersten Dampfmaschinen für Baumwollspinnereien, Bierbrauereien, Mahlmühlen, Walzwerke usw. hervorgingen. Aus dieser Fabrik stammte auch die erste, seit 1815 in Berlin benutzte Dampfmaschine. Vgl. Papin. (Sh.)

**Wedro**, Einheit des russischen Flüssigkeitsmaßes = 10 Kruschi = 12,299 l. (Fo.)

**Wedrograd**, bildet in Rußland die Einheit für den Spiritushandel, wie in Deutschland das Literprozent. Da 1 Wedro = 12,299 l ist, so ist 1 W. = 12,299 Literprozent.

Beispielsweise wird ein Wedro Spiritus zu 86 Maßprozent als 86 W. bezeichnet, das ist 105,77 Literprozent. (Fo.)

**Wehmer, Carl**, Prof. Dr. phil., Dozent für technische Mykologie, Bakteriologie und Mikroskopie, sowie Vorstand des bakteriologischen Laboratoriums des technisch-chemischen Instituts an der Königl. technischen Hochschule zu Hannover, geb. 20. September 1858 zu Freiburg a. E.

(Hannover) als Sohn des Advokaten und Notars Carl Wehmer, studierte zu Göttingen, Jena, Berlin und an der technischen Hochschule zu Hannover, promovierte 1886 zu Göttingen (Chemie und Botanik als Hauptfach), absolvierte 1887 ebenda das naturwissenschaftliche Staatsexamen pro facultate docendi mit nachfolgendem Probejahr am Königl. Gymnasium,



C. Wehmer.

war 1888 1. Assistent am botanischen Institut und Garten zu Marburg (Hessen); nach 2jährigem Aufenthalt in Leipzig, wo er mit physiologischen

Arbeiten im Pfefferschen Institut beschäftigt war, habilitierte er sich 1892 an der Königl. technischen Hochschule zu Hannover, wurde dort 1898 zum Titularprofessor und 1902 zum Dozenten ernannt. W.s Arbeiten betreffen u. a.: Die Schimmelpilze und die von ihnen hervorgerufenen Gärungen (die Zitronensäuregärung der Cytromycesarten, Mukorgärungen); die Aspergillusarten; die Hefen der Salzlake; die ostasiatischen Gärungserreger (Amyloverfahren); die Säurebildung der Schimmelpilze durch Assimilation der Basen aus anorganischen Salzen. W. ist Herausgeber des Mykologischen Zentralblattes. (Hd.)

**Weichdauer**. Das Malzgetreide gilt als quellreif, wenn es durch Aufnahme von Wasser im Quellstock einen Feuchtigkeitsgehalt von 40—45% erlangt hat. Dies wird bei verschiedenem Getreide und selbst bei derselben Getreideart in verschieden langer Zeit erreicht. Der Eintritt der Quellreife hängt nämlich ab:

1. von der Temperatur des Wassers: je kälter das Wasser, desto länger die Quelldauer;
2. von der Härte des Wassers: je härter das Wasser, desto länger die Quelldauer;
3. von der Beschaffenheit des Korns: je dicker und voller das Korn und je härter die Spelze, desto länger die Quelldauer.

Im Winter beansprucht das Weichen demnach längere Zeit als im Herbst oder Frühjahr, besonders wenn Flußwasser, das von der Außentemperatur abhängiger ist als Brunnenwasser, zum Einquellen verwendet wird. Bei mittlerer Wassertemperatur (10—12° C.) hat Gerste in der Regel in drei Tagen die Quellreife erreicht; im Sommer genügen oft schon zwei Tage, während im Winter bisweilen vier Tage dazu nötig sind. Steht in der Brennerei nur ein Quellstock zur Verfügung und soll, wie üblich, zweimal wöchentlich „eingestoßen“ werden, so muß im strengen Winter das Flußwasser angewärmt werden, damit der Quellstock zeitig genug frei wird. Bei gleicher Temperatur ist die W. bei Verwendung von Brunnenwasser aber meist länger als bei Gebrauch von Flußwasser, weil ersteres in der Regel eine größere Härte besitzt.

Kleinkörnige Gerste wird eher quellreif als vollkörnige, und für Hafer genügt meist eine kürzere W. als für mittlere Gerste; Roggen endlich beansprucht noch weniger Weiche als der Hafer. Sollen verschiedene, vorher nicht gemischte Getreidearten gemeinsam vermälzt werden, so ist, um einen gleichmäßigen Weichegrad zu erzielen, zunächst die Gerste, dann (je nach der Wassertemperatur) etwa 10—20 Stunden später der Hafer, und nach abermals 10 bis 20 Stunden der Roggen einzustoßen. Sind verschiedene Getreidearten schon zusammen gernetet (Gemenge) oder auf dem Kornboden gemischt worden, so ist das Einquellen dann zu unterbrechen, wenn das am leichtesten quellende Getreide „Vollweiche“ erlangt hat.

Bei nicht vollkommener Wasseraufnahme im Quellstock („Halbweiche“) läßt sich auf der Tenne durch Besprengen des Getreides nachhelfen, während zu stark gequollenes Getreide („Überweiche“) eine ungleichmäßige Keimfähig-

keit besitzt. Bleibt das Getreide zu lange unter Wasser, ohne daß es hinreichend mit Luft versorgt wird, so keimt es überhaupt nicht mehr; es ist „totgequollen“. Vgl. Weichen (Lüftung während des W.s.).

Die Praxis besitzt eine Reihe von Merkmalen zur Erkennung der Quellreife:

1. Beim Drücken zwischen zwei Fingern soll das Korn nicht mehr stechen, sondern sich ohne großen Widerstand breitdrücken lassen.

2. Beim Drücken zwischen den Fingern oder beim Biegen über den Fingernagel muß sich die Spelze leicht und vollständig vom Korn ablösen.

3. Beim Schneiden mit einem stumpfen Messer darf das Korn nicht mehr spröde auseinander-springen, sondern muß sich breitdrücken lassen.

4. Das durchschnittene oder durchbissene Korn soll, auf Holz gestrichen, auf diesem einen kreide-ähnlichen Strich hinterlassen.

5. Das Korn soll sich in der Richtung der Furche leicht zerteilen lassen; die Bruchfläche soll glatt und, bis auf eine kleine weiße Stelle in der Mitte, vollkommen durchweicht sein. (Fo.)

**Weiche, s. Weichdauer und Weichstock. (Fo.)**

**Weichen.** Das W. oder Einquellen des Malzgetreides hat den Zweck:

1. ihm so viel Feuchtigkeit zuzuführen, daß die im Getreidekorn vorhandenen, löslichen oder durch Enzyme löslich gemachten Reservennährstoffe dem Keimling zufließen können;
2. die dem Getreidekorn anhaftenden Verunreinigungen, darunter vor allem eingetrocknete Kulturen gärungsstörender Mikroorganismen und ihre Keime, zu erweichen, so daß sie durch Waschen entfernt werden können.

Letzteres geschieht entweder im Weichstock (s. d.) durch vorsichtiges Reiben der Körner aneinander unter gleichzeitigem Abschwemmen der losgelösten Verunreinigungen oder durch besondere zwischen zwei Quellstöcken eingeschaltete Waschmaschinen. Im allgemeinen läßt sich eine ausreichende Reinigung durch gewöhnliches Wasser bewirken. In besonderen Fällen ist jedoch eine energische Reinigung des Malzgetreides nötig; sie läßt sich dadurch bewirken, daß man nach dem Ablassen des ersten Weichwassers zum Einweichen verdünnte Lösungen antiseptischer Mittel verwendet. Der auf den Körnern festgetrocknete Pilzschleim wird z. B. durch Kalkwasser (s. d.) gelöst, so daß die Pilzkeime beim Nachwaschen mit Wasser leichter entfernt werden. An Stelle von Kalkwasser können auch doppelt-schweflig-saurer Kalk oder andere Antiseptika, z. B. Montanin in 0,05 % iger Lösung, verwendet werden. Auch der Zusatz geringer Mengen Schwefelsäure (150 ccm konzentrierte Säure auf 100 kg Getreide) zum letzten Waschwasser im Quellstock hat sich als Antiseptikum gut bewährt.

Das zur Reinigung des Malzgetreides benutzte Wasser muß selbstverständlich selbst rein und frei von Mikroorganismen sein. Vgl. Weichwasser.

Über das Luftbedürfnis des Keimlings beim W. des Malzgetreides s. W. (Lüftung während des W.s) und bezüglich der erforderlichen Quellzeit s. Weichdauer. (Fo.)

**Weichen, Lüftung während des W.s.**

Für die normale Entwicklung des Malzes ist es von Wichtigkeit, daß schon beim Einweichen des Malzgetreides auf das Luftbedürfnis des Keimlings Rücksicht genommen wird. Wird das Getreide während des Einquellens fast andauernd unter Wasser gehalten und ihm nur wenig Gelegenheit gegeben, Luft aufzunehmen, so erstickt das Korn. Wird das Weichwasser nur selten gewechselt, und wird nach dem Abfließen desselben sofort frisches Wasser in den Quellstock gelassen (veraltete Methode des W.s), so keimt das ausgeweichte Getreide auf der Tenne nur zögernd und ungleichmäßig oder überhaupt nicht mehr. Das Luftbedürfnis des Keimlings im Quellstock ist umso größer, je höher die Temperatur des Weichwassers ist, weil die Lebhaftigkeit der Atmung mit steigender Temperatur zunimmt. Bei Verwendung von kaltem Wasser braucht daher die Lüftung des Malzgetreides nur gering zu sein, während bei Verwendung von warmem Wasser (15—20° C.) zum Einweichen eine starke Luftzufuhr nötig ist.

Wird das im Quellstock in hoher Schicht gelagerte Malzgetreide nicht dauernd unter Wasser gesetzt, sondern nur mit Wasser beriebelt, oder wird es von vornherein auf der Tenne ausgebreitet und hier von Zeit zu Zeit mit Wasser besprengt, so beginnt das Korn schon sehr bald, und bevor es noch die normale Wassermenge aufgenommen hat, zu keimen; infolge der unzureichenden Wasseraufnahme trocknet es aber auch, wenn das Besprengen nicht fortgesetzt wird, während des weiteren Wachstums sehr leicht aus.

Eine vermittelnde Stellung nehmen die folgenden Weichmethoden ein:

- a) die mit geringer Lüftung verbundene, aber zeitlich abgekürzte und daher unzureichende Weiche im Quellstock (s. Halbweiche) mit nachfolgendem Besprengen des Quellguts auf der Tenne unter reichlicher Luftzufuhr (s. Nachweiche);
- b) das Einblasen von Luft in den Quellstock während des W.s (s. Weichstock [Einrichtung des W.s]);
- c) die umschichtige Luft-Wasserweiche (s. d.), bei welcher das Getreide im Quellstock 6—8 Stunden unter Wasser und dann ebensolange ohne Wasser steht. (Fo.)

**Weichstock, Einrichtung des W.s.** Den W. macht man am besten aus Eisenblech; solche aus Holz oder anderen porösen Baustoffen lassen sich weniger gut reinigen. Die in älteren Brennereien noch vielfach anzutreffenden, aus Backsteinen gemauerten und mit Zement verputzten Weichen sind im übrigen auch wegen ihres flachen Bodens unzweckmäßig. Den eisernen Quellbottichen gibt man eine zylindrisch-konische Form (Trichterweiche), so daß sie sich nach Öffnung des Ablassventils selbsttätig entleeren. Man stellt den W. in der Regel so auf,



daß sich der obere zylindrische Teil im Erdgeschoß befindet und die Spitze in den Malzkeller hinabreicht. Unterhalb des oberen Randes des W.s bringt man in den Zylindermantel einen etwa 20 cm breiten Ausschnitt an. Läßt man das Weichwasser unten an der Spitze des W.s eintreten, dann werden aus dem Malzgetreide die tauben Körner durch den Ausschnitt abgeschwemmt und in einem darunter aufgehängten Siebkorb aufgefangen (vgl. Abb. 608, 609, 610); zugleich wird auf diese Weise das Malzgetreide gewaschen. Ein solcher Überlauf läßt sich auch leicht bei alten gemauerten Quellstöcken anbringen. Damit beim Ablassen des Wassers aus dem W. das Quellgut in diesem zurückgehalten wird, ist die Spitze des Quellstockes mit einem Siebeinsatz ausgelegt.

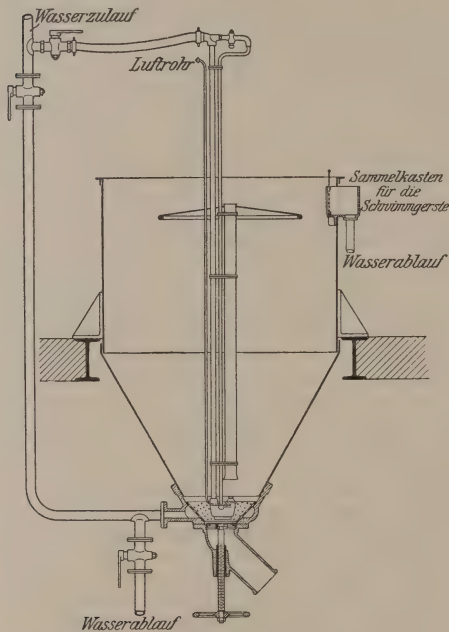


Abb. 608.

Weichstock mit Lüftungseinrichtung nach Lange.

In größeren, neuzeitlich eingerichteten Brennerien sind die Quellstöcke mit besonderen Lüftungsvorrichtungen ausgerüstet. Sie haben einerseits den Zweck, das eingeweichte Getreide mit Luft zu versorgen (s. Weichen [Lüftung während des W.s]), andererseits dienen sie dazu, das Getreide in wirbelnde Bewegung zu versetzen und durch sanfte gegenseitige Reibung der Körner zu reinigen. Ein Verletzen der Getreidekörner, wie es durch die in den W. eingebauten Bürstmaschinen leicht bewirkt wird, ist beim Waschen mit Luft ausgeschlossen. Abb. 608 zeigt einen W. mit der Wasch- und Lüftungsvorrichtung nach Patent Lange, bei der durch das einlaufende Wasser Luft angesaugt und in das Weichgut eingepreßt wird. Der mit Luft gemischte Wasserstrahl steigt in

dem über der Düse angebrachten weiten Rohr empor und reißt das Quellgut vom Boden des W.s aus mit in die Höhe, bis es an dem oberen

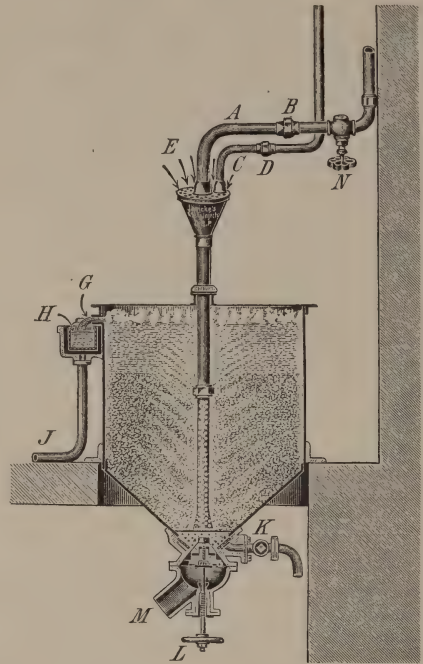


Abb. 609.

Weichstock mit Lüftungseinrichtung nach Jänicke.

Ende des Rohres über den die Ausflußöffnung umgebenden Schirm in den Quellstock zurückfällt. Für Quellstöcke mit flachem Boden benutzt

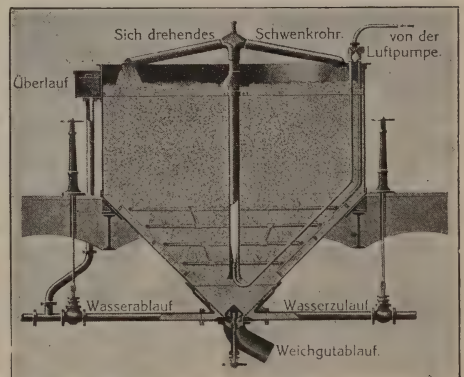


Abb. 610. Weichstock mit Lüftungseinrichtung System J. A. Topf &amp; Söhne.

man ähnlich gebaute Apparate, die in diesem mit der Hand hin und her bewegt werden.

Die Vorrichtung von J. Jänicke in Elberfeld (vgl. Abb. 609) bewirkt ebenfalls eine sehr

energische Auflockerung durch Lüftung und Reinigung des Getreides und ev. zugleich eine Mischung des Weichwassers mit antiseptischen Stoffen, z. B. Kalkwasser; der Apparat wird ebenso wie der von Lange allein durch den Druck des Wassers betätigt.

Für die meisten Brennereien genügen diese Einrichtungen vollkommen. In den Quellstöcken der größeren gewerblichen Brennereien und auch Brauereien wird dagegen das Getreide mittels Preßluft durchgearbeitet; nach Dornkaat werden in einem Quellstock mehrere gleichzeitig arbeitende Luftdüsen angebracht und bei dem Quellstock der Firma J. A. Topf & Söhne in Erfurt (Abb. 610) wird durch feine Öffnungen eines in der Spitze des Quellbottichs angebrachten Rohrsystems Luft eingeblasen und das Quellgut aufgelockert, während zugleich in das in der Mitte des W.s befestigte senkrechte Rohr Luft eintritt, die ein Umpumpen des Getreides bewirkt. Der auf das Mittelrohr aufgesetzte Kopf mit seinen beiden Armen gerät dabei durch den Rückstoß in Drehung, so daß das Quellgut gleichmäßig nach allen Seiten verteilt wird. (Fo.)

**Weichstock, Größe des W.s.** Auf 100 kg Gerste sind 250 l und auf 100 kg Gerste-Hafer-Gemenge 300 l Weichraum erforderlich. In Kartoffelbrennereien, die auf 1 hl reinen Alkohol durchschnittlich 15 kg Malzgetreide gebrauchen, wären also für je 100 l täglich erzeugten Spiritus 45 l Quellstockraum vorzusehen, wenn das Malzgetreide täglich eingeweicht würde. Selbst in größeren Kartoffelbrennereien wird aber höchstens alle zwei Tage und in kleinen und mittleren Brennereien in der Regel sogar nur zweimal in der Woche eingestoßen. In letzterem Falle muß also der Quellstock für je 100 l täglich herzustellenden Spiritus  $45 \times 3,5 =$  rund 160 l Inhalt haben.

Diese Größe reicht für normale Betriebsverhältnisse aus; um jedoch auch für den Fall gerüstet zu sein, daß der Betrieb zeitweilig verstärkt wird, oder daß bei schlechter Keimfähigkeit des Getreides mehr Malz verwendet werden muß, ist es ratsam, den W. etwa um 25–50 % größer zu machen, d. h. seinen Inhalt auf 200–250 l für je 100 l des bei normalem Betriebe täglich hergestellten Spiritus zu bemessen. (Fo.)

**Weichverlust.** Beim Einweichen des Malzgetreides geht eine gewisse Menge von Trockenstoffen verloren. Dies beruht z. T. auf der mechanischen Entfernung der dem Getreide anhaftenden Verunreinigungen, z. T. aber auf der Auslaugung wasserlöslicher Bestandteile der Spelzen und Schalen.

Die früher geltende Annahme, daß beim Weichen auch Bestandteile des Mehlkörpers ausgelaugt werden, ist nur für verletzte Getreidekörner zutreffend, denn die Samenschale gesunder, unbeschädigter Körner ist nur für Wasser, nicht aber für die im Wasser gelösten Stoffe durchlässig. Der im Getreide vorhandene und für die erste Ernährung des Keimlings erforderliche Zucker wird also während des Weichens nicht ausgelaugt, solange die Samen-

schale der Körner unverletzt ist. Aus der Halbdurchlässigkeit der Samenschale des Getreides erklärt sich auch, daß unverletzte Körner in der Weiche mit stark wirkenden antiseptischen Stoffen, wie z. B. mit verdünnter Schwefelsäure, behandelt werden können, ohne daß ihre Keimfähigkeit geschädigt wird. Getreide, das schon angefangen hat zu „spitzen“, darf dagegen mit Zellgiften nicht mehr in Berührung gebracht werden; selbst ein weiteres Untertauchen unter reines Wasser ist Körnern, deren Samenschale geplatzt ist, schädlich. Vgl. Auswuchs.

Die aus den Spelzen ausgelaugten Stoffe sind teils organischer, teils mineralischer Natur; unter den organischen Stoffen finden sich größere Mengen Bernsteinsäure, während die anorganischen Stoffe größtenteils aus Kali und Phosphorsäure und leichtlöslichen Chloralkalien bestehen. Nach R. Heinzelmann gibt beispielsweise Gerste beim Weichen etwa 20 % der in ihr enthaltenen Phosphorsäure an das Wasser ab. Der W. ist aber abhängig von der Größe der Oberfläche, welche die Getreidekörner dem Wasser bieten. Kleinkörniges Getreide mit verhältnismäßig großer Oberfläche hat deshalb einen größeren W. als grobkörniges Getreide. (Fo.)

**Weichwasser.** Im allgemeinen ist jedes zum Trinken geeignete Wasser auch zum Mälzen zu gebrauchen, und zwar ist es unerheblich, ob das Wasser hart oder weich ist. Hat man die Wahl, so ist hartes Wasser als W. vielleicht vorzuziehen, weil durch solches dem Getreide beim Einquellen geringerer Mengen der für die Keimung notwendigen organischen und mineralischen Stoffe (Salze) entzogen werden.

Ungeeignet für die Malzbereitung ist dagegen Wasser, das einen hohen Gehalt an organischen Verunreinigungen besitzt, die ihren Ursprung in Fäulnis- und Zersetzungs Vorgängen haben und sich meist schon durch fauligen Geruch erkennen lassen. Wasser, das durch Zuffüsse von Jauchegruben oder Fabrikabwässer verunreinigt ist, führt in der Regel zahlreiche Fäulnisbakterien und andere Mikroorganismen mit sich, die auf dem Malzgetreide einen guten Nährboden finden, sich dort weiter entwickeln und später, wenn sie in die Maische gelangen, die Reinheit der alkoholischen Gärung beeinträchtigen. Wasser, das außer organischen Stoffen Ammoniak, salpetrige Säure und Salpetersäure enthält, die als Erzeugnisse von Bakteriengärungen zu betrachten sind, ist zum mindesten als verdächtig anzusehen und sollte für die Zwecke der Mälzerei möglichst nicht benutzt werden. Ebenso wenig ist für die Mälzerei Wasser geeignet, das Schwefelwasserstoff und andere Schwefelverbindungen enthält, weil auch diese zumeist Erzeugnisse von Zersetzungen durch Bakterien sind.

Eisenverbindungen sind, wenn sie in erheblichen Mengen im Wasser auftreten, der Keimung schädlich; eisenhaltiges Wasser läßt sich aber für die Malzbereitung durch Zusatz von Kalkmilch oder durch Lüften und Filtrieren brauchbar machen (vgl. Enteisenung). Wasser, das größere Mengen von Chlorverbindungen, z. B. von



Kochsalz, Chlorkalzium, Chlormagnesium usw. enthält, ist für die Mälzerei ebenfalls wenig geeignet, weil die genannten Salze die Keimung verzögern. (Fo.)

**Weichwerden der Hefe.** Die Hefezelle läßt nach dem Tode den Zellsaft aus der Vakuole (Saftraum) durch die Zellhaut nach außen treten. Stirbt in einer trockengepreßten Hefemasse ein bestimmter Teil der Zellen ab, so wird sie durch das Vakuolwasser weich bezw. flüssig. Man kann auch durch Zusatz von Salz, durch Erhitzung usw. jede beliebige Hefe augenblicklich weich bezw. flüssig machen (s. Abb. 611).

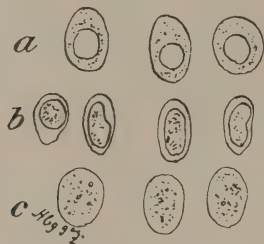


Abb. 611. a Normale Zellen der Rasse II, b Aussehen der Zellen nach Behandlung mit Kochsalz (Plasmolyse). Die Zellen werden kleiner (schmäler), die Vakuole verschwindet, das Plasma schrumpft zusammen. c Wenn nach der Kochsalzbehandlung ein Wasserzusatz stattfindet, vergrößern sich die Zellen wieder durch Wasseraufnahme. (1000 $\times$ ). (Aus Henneberg, Gärungsbakt. Praktikum.)

Ein W. bei der Schlagprobe (s. d.) zeigt unreife Hefe an oder eine starke Infektion mit frisch gewachsener Kahlhefe. Über das W. d. H. infolge von Selbstverdauung vgl. Physiologischer Zustand. (Hb.)

**Weinessig.** Unter W. versteht man einen Essig, der aus Wein im Sinne des Weingesetzes (im Minimum 20%) hergestellt worden ist. W. muß mindestens einen Extraktgehalt von 0,42%, nämlich 0,32% aus dem Wein und 0,1% aus dem Anstellsig besitzen. Der Säuregehalt des W. muß mindestens 5% betragen. Vgl. Doppel-W., Dreifacher W., Echter oder Reiner W. (R.)

**Weinessigbakterien.** Es gibt brauchbare und unbrauchbare Arten. Erstere bilden eine zarte, kräftig säuernde Haut auf der Oberfläche des Weinessiggutes, lassen den Essig völlig blank und verursachen ein edles Aroma. Die „wildern“ Arten trüben in der Regel den Essig infolge des fehlenden festeren Zusammenhangs der Zellen. Bact. orleanense und xylinoide sind beispielsweise gute Arten, Bact. ascendens, vini acetati und xylum ungeeignete. Letztere Art bildet zentimeterdicke Hautmassen, die in den Weinessigfabriken äußerst lästig sind. Näheres s. u. den einzelnen Bakterienarten. (Hb.)

**Weinessigfabrikation, s. Orleansverfahren.** Auch auf Schnelllessigbildnern kann Weinessig in hohen Säuregraden hergestellt werden. Die gewonnenen Produkte kommen jedoch den nach dem Orleansverfahren erzeugten Weinessigen nicht gleich, da durch den Luftstrom der Essigbildner viel feine leichtflüchtige Bukettstoffe verdunsten. Zur W. dienen hauptsächlich in

außerdeutschen Essigfabriken ferner Dreheßigbildner und Boerhavebildner. Nach beiden Verfahren lassen sich gute Produkte gewinnen. (R. u. W.)

**Weinessigmaische, s. Essiggut. (R.)**

**Weinhefen,** Saccharomyces ellipsoideus, umfaßt zahllose Rassen, die sich durch die Form und Größe der Zellen und Sproßverbände (s. Abb. 612), durch ihr Säuerungs- und Alkoholbildungsvermögen u. dgl. unterscheiden. Besonders wichtig ist, daß manche Rassen den

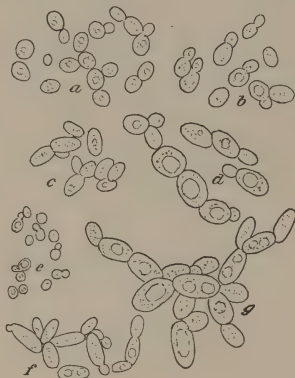


Abb. 612. Verschiedene Weinheferassen (mit Ausnahme von Fruchttätherhefe e). (500 $\times$ ). (Aus Henneberg, Gärungsbakt. Praktikum.)

Trauben- und Obstweinen ein ganz charakteristisches Aroma verleihen. Aus diesem Grunde wendet man bei der Wein- und Obstgärung sehr häufig Reinzuchten besonders geeigneter W. an. Die Süd-W. sind besonders gärkräftig und sehr gute Melassehefen (s. d.). (Hb.)

**Weinsprit, s. Sprit (Arten des S.s.). (Fo.)**

**Weintrester, Weintreber.** Man unterscheidet süß gepreßte und vergoren gepreßte Trester. Erstere dienen entweder frisch als Viehfutter oder werden durch Einsäuern, Einsalzen oder Trocknen konserviert. Durch Vergärung der Trester mit oder ohne Zusatz von Zuckerwasser in Zementgruben wird der Tresterbranntwein gewonnen. Die vergoren gepreßten Trester dienen nach Zusatz von Wasser zur Alkoholgewinnung. Nach der Destillation können die von der überstehenden Flüssigkeit befreiten Rückstände als Viehfutter Verwendung finden. Die Kerne dienen zuweilen zur Ölgewinnung. Aus Rotweintrestern kann auch Weinstein und Gerbsäure gewonnen werden. Die Asche der Trester wird vielfach auf Pottasche verarbeitet.

**Zusammensetzung nach König (Kämme 20 bis 30%, Hülsen 50%, Kerne 20–30%):**

	Kämme	Hülsen	Kerne	Ges. Trester
	%	%	%	%
Wasser . . . .	70,50	73,90	38,50	68,50
N-haltige Substanz	2,06	1,94	6,04	4,06
Fett . . . . .	—	0,15	8,64	2,75
Stickstofffreie Extraktivstoffe . .	21,43	19,64	18,51	16,25
Rohfaser . . . .	4,72	3,50	27,58	6,85
Asche . . . . .	1,29	0,87	0,90	1,58

Zusammensetzung der Asche nach König:

Kali. . . . .	43,80 %.
Natron . . . . .	1,64 "
Kalk . . . . .	20,84 "
Magnesia . . . . .	4,73 "
Eisenoxyd. . . . .	2,40 "
Phosphorsäure . . . . .	17,67 "
Schwefelsäure . . . . .	4,44 "
Kieselsäure . . . . .	1,73 "
Chlor . . . . .	0,70 " (E.)

Weinuntersuchung (biologische) für die

**Weinessigbereitung** hat vor allem zu entscheiden, ob Essigbildung hemmende oder verhindernde Stoffe bzw. Pilze im Wein vorhanden sind. Meistens handelt es sich um Stichweine, d. h. kranke, durch Milchsäure- oder Essigpilze infizierte Weine, bisweilen auch um solche, die man durch Zusatz, z. B. von Pilzgiften, noch zu retten versucht hat. Henneberg führt die Prüfung auf Brauchbarkeit für die Weinessigfabrikation durch Einimpfung von Reinzuchtweinessigpilzen aus, indem gleichzeitig in die einzelnen Flaschen mit Wein verschiedene Mengen von sterilisiertem Wasser eingegossen werden. Kommen nirgends die Weinessigbakterien zur Entwicklung, so ist der Wein für die genannten Zwecke unbrauchbar. Wachsen in den Proben Kahlmhefen, so deutet dies eine Kahlminfektion des Weines an, was eine Pasteurisierung (z. B. 60° C. 1/4 Stunde) vor der Verwendung im Betrieb notwendig macht. (Hb.)

**Weißer Anflug auf Preßhefe** wird verursacht durch *Oidium lactis* (s. d.), ebenso durch Kahlhefe (s. Haltbarkeit abgepreßter Hefe). (Hb.)

**Weißer Kornwurm** ist die Raupe der Getreidemotte (s. d.). (Hb.)

**Weißer Schimmel, *Oidium lactis*** (s. d.). (Hb.)

**Weizenälchen** (*Tylenchus scandens*), sind etwa 1 mm lange Fadenwürmer, welche die Weizenpflanze befallen und sich in den Fruchtknoten der Blüte einnisten, was zur Folge hat, daß sich diese zu harten, holzigen und dunkelgefärbten Körnern (Raden- oder Gichtkörner) entwickeln. Diese enthalten kein Mehl, sondern sind mit dicht aneinander gelagerten W. erfüllt.

Die W. sollen in trocken gelagertem Weizen bis zu 20 Jahren am Leben bleiben; sie ertragen sowohl die größte Kälte als auch Temperaturen bis zu 70° C. (Fo.)

**Weizenkleber** ist ein bei der Fabrikation von Weizenstärke erhaltenes wertvolles Nebenprodukt, das in rotierenden, im Innern mit Spitzen versehenen Trommeln aus dem gebrochenen, von Stärke befreiten Weizenkorn oder beim Auskneten des Weizenmehles gewonnen wird (s. Stärkefabrikation). Durch Gärung, Zentrifugieren und Trocknung der auf eingefettete Bleche aufgestrichenen gegorenen und durch Zentrifugieren gereinigten Masse wird der sog. Wiener Leim (Schusterpappe) gewonnen, der als Kleb- und Verdickungsmittel Verwendung findet.

Die Klebkraft des Klebers prüft man in der Weise, daß ein Wasserglas zu einem Drittel mit gebrochenen Kleberblättchen beschickt, mit Wasser vollgefüllt und 1 1/2 Stunden bei Zimmer-

temperatur stehen gelassen wird. Nach dieser Zeit wird das Wasser abgelassen und der mit Feuchtigkeit genügend gesättigte Kleber mit einem Stabe kräftig durchgerührt. Ein guter, marktfähiger Kleber muß hierbei nach 5 bis 10 Minuten langem Durchrühren an den Wandungen des Glases haften bleiben und sich in lange Fäden ausziehen lassen.

Die Bestimmung des Klebers in W. wird in der Weise ausgeführt, daß 10 g W. in einer Porzellanschale mit Wasser 1/4 Stunde dick eingeteigt, mit mehr Wasser dann aufgerührt und in ein Becherglas mit Marke bei 1 und 2 l gespült und auf 2 l verdünnt wird. Nach 1/4 Stunde Ruhe wird 1 l der Flüssigkeit durch einen Trichter mit Seidengazefilter Nr. 15 abgesehen. Der Inhalt des Becherglases wird dann mit Wasser wieder auf 2 l aufgefüllt, nach einer Viertelstunde fast völlig durch das Filter abgesehen, nochmals aufgefüllt und abgesehen. Der ganze Kleberrückstand wird nun auf das Filter gespült, zusammengedrückt und in einer Porzellanschale so lange unter Wasser geknetet, bis der Kleber ganz zusammengeballt ist und sich leicht und vollständig von der Filtergaze löst. Der Kleber wird dann getrocknet und lufttrocken gewogen. Die gesammelten Abgußwässer kann man absitzen lassen, abhebern und den Rückstand bei 37,5° C. im Wasserbade eintrocknen. (P.)

**Weizenkleberwaschmaschine** ist in der Weizenstärkefabrikation ein Apparat zum Auswaschen des Klebers aus dem gequetschten und von der Stärke befreiten Weizenkorn. Sie besteht aus einer in einem mit Wasser gefüllten Trog rotierenden Trommel, deren Mantel durchlocht und im Innern mit Spitzen versehen ist. (P.)

**Weizenkleie** ist das Abfallerzeugnis der Weizenmüllerei; sie bildet ein wertvolles Futtermittel und kann auch bei angemessenen Preisen in der Luftheffefabrikation als Rohstoff bzw. als Filtermaterial Verwendung finden. W. wird endlich auch zur Herstellung von Takakoji (s. d.) benutzt.

Über die chemische Zusammensetzung der W. macht O. Kellner folgende Angaben:

	Feine Kleie %	Grobe Kleie %
Wasser . . . . .	13,2	13,2
Rohprotein . . . . .	15,5	14,3
Rohfett . . . . .	4,8	4,2
Stickstofffreie Extraktstoffe . . . . .	54,0	52,2
Rohfaser . . . . .	8,0	10,2
Salze (Mineralstoffe) . . . . .	4,5	5,9
Verdauliches Eiweiß . . . . .	11,1	9,1
Stärkewert (fütterungstechn.) . . . . .	48,1	42,6
Wertigkeit als Futtermittel . . . . .	79,0	77,0

(Fo.)

**Weizen, Korngewicht des W.s, s. Getreide** (Korngewicht des G.s.) (Fo.)

**Weizenmalz** ist nach den bekannt gewordenen Untersuchungsergebnissen in seiner diastatischen Kraft dem Gerstenmalz zum mindesten gleichwertig, wenn nicht überlegen. Infolge des ver-



hältnismäßig hohen Preises des Weizens wird es jedoch nur ausnahmsweise, z. B. zur Herstellung besonderer Marken von Trinkbranntwein, in der Brennerei benutzt. In großen Mengen, d. h. zu etwa 45% des Rohstoffgemisches, wurde W. wegen seines hohen Stärkegehaltes in den belgischen Brennereien benutzt, solange diese der Maischraumsteuer unterlagen.

In den Brauereien wird W. zur Herstellung gewisser Biersorten (z. B. des Berliner Weißbieres) benutzt. (Fo.)

**Weizenstärke** kommt im Handel als weiße Brockenstärke, Stückenstärke, Strahlenstärke, Stärkemehl und Puder vor. Die Stärkekörner haben eine kugelförmige und linsenförmige Gestalt, ihr Kern liegt zentrisch. W. findet als Kleb-, Steifungs- und Verdickungsmittel Verwendung in der Appretur von Leinen- und Baumwollstoffen, in der Papierindustrie zum Steifen des Papiers, zum Stärken von Wäsche und zur Herstellung von Kleister. Ferner werden aus W. durch Rösten sog. gebrannte Stärke (Amidon) als Klebstoff, durch Zusatz von 7% Borax oder Stearin Glanzstärke und Lazulin (gebläute W.) erzeugt. Zu Nahrungsmitteln schließlich wird W. ebenfalls vielfach verwandt. S. Stärke und Stärkefabrikation. (P.)

**Wellendreher.** Zur Betätigung der mit Glas- oder Tonstöpselventilen versehenen Aufgüßkübel einer Batterie von Essigbildnern bedient sich Lenze einer Welle, über welcher Schnüre zu den Ventilen der einzelnen Aufgüßfäßen liegen. Durch Drehung der Welle mit Hilfe einer klingelschnurartigen Vorrichtung wird die Welle gehoben, wodurch sämtliche Ventile der Fäßen geöffnet werden. (R.)

**Wender,** s. Darrwender und Pneumatische Mälzerei. (Fo.)

**Wermut,** W.kraut, Herba Absinthii, ist das zur Blütezeit gesammelte Kraut von *Artemisia Absinthium*, einer in ganz Europa einheimischen Komposite. Die Droge hat trocken ein weißgräues Aussehen und fühlt sich infolge der Behaarung weich an. Der Geruch ist stark, gewürzhaft, der Geschmack äußerst bitter, scharf aromatisch, lang anhaltend. Das Kraut enthält  $\frac{1}{2}$ —2% ätherisches Öl und den Bitterstoff Absinthin. W. ist ein Bestandteil der meisten Bitterliköre und des in Frankreich vielfach konsumierten Absinths, dessen Herstellung und Verkauf in der Schweiz gesetzlich verboten ist, da der mit Wasser verdünnte Likör in größeren Mengen getrunken giftige Eigenschaften haben soll, die angeblich von dem darin enthaltenen Keton „Thujon“, einem Bestandteil des ätherischen Öles, herrühren. (D.)

**Wertigkeit eines Futtermittels.** Über den Begriff der W. e. F. s. Stärkewert. Zahlenangaben für die W. der Rohstoffe und der Rückstände der landwirtschaftlichen Gewerbe finden sich in den Tafeln unter Futterwert. (Fo.)

**Westphalsche Wage,** Apparat zur raschen Bestimmung des spezifischen Gewichtes von Flüssigkeiten. S. u. Spezifisches Gewicht. (M.)

**Westrumb, Joh. Friedrich,** geb. 1750, gest. als Apotheker und Bergkommissar zu Hameln

1819. Machte sich einen Namen durch Beiträge zur angewandten und theoretischen Chemie. Aus seiner Schrift „Bemerkungen und Vorschläge für Branntweinbrenner“ (1803) und aus seinen Veröffentlichungen in Crells chemischen Annalen läßt sich der technische Stand des deutschen Brennereiwesens um das Jahr 1800 erkennen; er genoß hohes Ansehen in den Kreisen der Praktiker dieses Faches. (Sh.)

**Wey** oder Load ist ein englisches Getreidemaß; es ist =  $\frac{1}{2}$  Last oder 5 (Imperial-) Quarter und hat einen Inhalt von 1453,946 l. (Fo.)

**Whisky,** allgemeine Bezeichnung für den in England und Amerika hergestellten Trinkbranntwein. Sein Geschmack wechselt mit der Art der verwendeten Rohstoffe, sowie mit ihrer Vorbehandlung und Verarbeitung; außerdem wird er aber in hohem Maße durch die Art der Lagerung, die sich für die besseren Sorten auf 6—8 Jahre erstreckt, beeinflusst.

Der schottische W. wird meist aus reinem Gerstenmalz hergestellt, das auf Rauchdarren getrocknet worden ist und einen charakteristischen Rauchgeschmack angenommen hat, während als Rohstoff für den irischen W. außer Gerstenmalz auch ungemälzte Gerste gebraucht wird.

In den amerikanischen Brennereien werden zwei Sorten von W. hergestellt; für Roggen (Rye-) W., der hauptsächlich in den Staaten Pennsylvania und Maryland erzeugt wird, verwendet man neben Gersten- oder Roggenmalz (15%) Roggen (85%) als Rohstoff. Für den „Kentucky-“ oder „Bourbon“-W. wird dagegen in der Hauptsache (80—85%) Mais neben (20—15%) Gerste, Hafer oder Roggen, letztere teils gemälzt, teils ungemälzt, als Maischmaterial benutzt.

Der Mais wird in den W.brennereien vorwiegend als Mehl verarbeitet und dieses ohne Anwendung von Hochdruck gekocht. In der Regel werden treberhaltige Maischen vergoren und der Destillation unterworfen, doch gibt es auch Brennereien, welche die Maische filtrieren und nur die klare Würze vergären lassen.

Ein besonderes Verfahren der Herstellung von Bourbon-W. besteht darin, daß Schlempe zur Bereitung der Maische verwendet und der mit etwas Malz versetzte, gekochte Mais zunächst 24 Stunden lang der Sauerung überlassen wird, worauf die Maische unter Zusatz größerer Malzmengen weiter verzuuckert, abgekühlt und in Gärung versetzt wird. Der nach diesem Verfahren hergestellte Branntwein wird als „Sauermais-W.“ bezeichnet.

Das in den amerikanischen W.brennereien angewandte Verfahren der Hefenbereitung weicht in wesentlichen Punkten von der deutschen Arbeitsweise ab. Verhältnismäßig wenige Brennereien arbeiten mit rein gezüchteter Kulturhefe, die meisten benutzen vielmehr wilde Hefen, die nach besonderem Verfahren in den Brennereien weiter fortgepflanzt werden.

Die Destillation der Maischen geschieht entweder in Blasen- oder in kontinuierlichen Apparaten, die mit Siebböden (nicht Kapselböden)

ausgertistet sind; das niedrig-prozentige, 40 bis 50 Vol.-% Alkohol enthaltende Destillat wird aus Blasenapparaten unter Abscheidung von Vorlauf und Nachlauf nochmals destilliert. (Fo.)

**Whisky, Lagerung des W.s.** Bevor der W. in den Verkehr gebracht wird, wird er in mittelgroßen Fässern 4, 6 oder 8 Jahre lang gelagert. Schottischer W. — besonders die besseren Marken — werden auf

Sherryfässer abgezogen, während der amerikanische W., nachdem er auf einen Alkoholgehalt von 50 Vol.-% gebracht ist, in etwa 180 l fassenden 1" starken, eichenen Fässern gelagert wird, die im Innern vor dem Einfügen der Faßböden durch hellbrennendes Holzfeuer so stark verkohlt sind, daß die Kohleschicht eine Dicke von  $\frac{1}{8}$ " (= 3 mm) besitzt. Die Fässer werden nach ihrer Befüllung mit Roh-W. auf Lattenrosten freiliegend in 18–20 Etagen hohen Lagerhäusern (s. Abb. 613) aufgestapelt, die im Winter mit Dampf geheizt werden, so daß darin eine trockene Atmosphäre und eine Temperatur von etwa 21–27° C. herrscht. Jedes einzelne Faß ist, abgesehen von der Auflagefläche, allseitig von Luft umspült.

Während der Lagerung nimmt das Volumen des Branntweins nicht unerheblich ab, und zwar verdunstet das Wasser stärker als der Alkohol, so daß der W. im Laufe der Lagerung alkoholreicher wird. Die Größe des Schwundes und Zunahme der Alkoholstärke hängt außer von der Lagerzeit hauptsächlich von der Temperatur und dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft ab. Der mit einem Alkoholgehalt von 50 Vol.-% eingelagerte W. enthält durchschnittlich:

nach 1 jähriger Lagerung	51 Vol.-% Alkohol,
" 2 " "	52 " "
" 3 " "	53,5 " "
" 4 " "	55 " "
" 6 " "	58 " "
" 8 " "	60–62 " "

Bevor der amerikanische W. in den Inlandsverkehr gelangt, wird er unter steuerramtlicher Aufsicht durch Zusatz von Wasser auf einen Alkoholgehalt von 45 Vol.-% gebracht.

In der Abteilung für Trinkbranntwein am Institut für Gärungsgewerbe in Berlin werden fortlaufend Versuche zur Herstellung eines

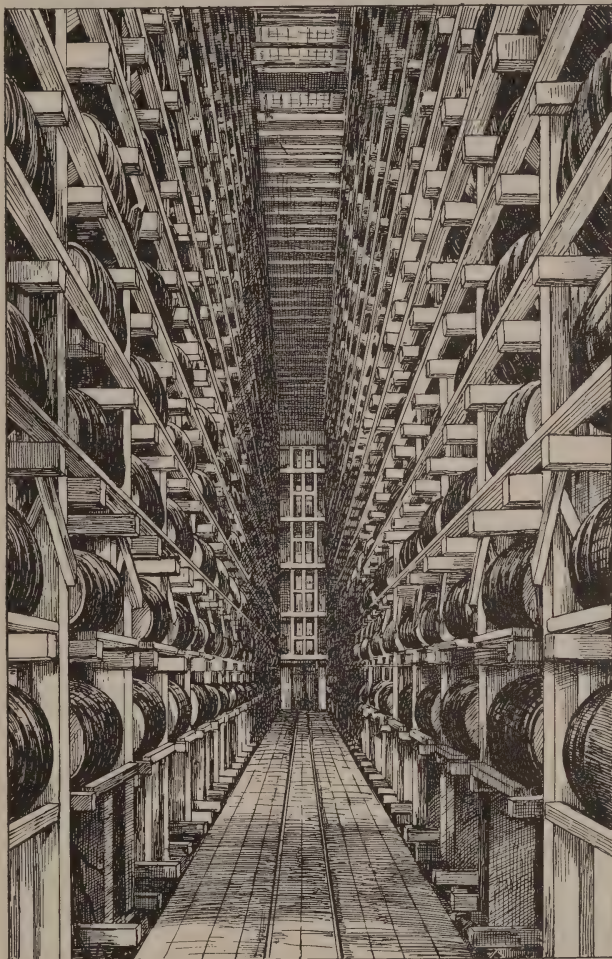


Abb. 613. Lagerhaus einer amerikanischen Whiskybrennerei.

deutschen W. durch Lagerung von verdünntem Kartoffelspirituss verschiedener Reinheit in angekohlten Fässern angestellt. Die Versuche haben zum Teil bereits zur Herstellung verkaufsfähiger Marken von edler Beschaffenheit geführt. (Fo.)

**Widern.** Als W. oder Widern bezeichnet man das Wenden des wachsenden Malzes auf der Tenne. Vgl. Malz (Behandlung des M.es auf der Tenne) und Malz (Lüftung des M.es auf der Tenne). (Fo.)

**Widerstandsfähigkeit der Pilze** gegen Gifte, s. Antiseptika, Säureeinfluß, über W. gegen Wärme und Kälte s. Kälteeinfluß, Pasteurisieren und Sterilisation, über W. gegen Trockenheit s. Trockenhefe. (Hb.)



**Wiederbelebung von Knochenkohle**, s. Kohle (Filtrier-K.). (P.)

**Wienerhefe**. Hefe nach dem Abschöpfverfahren hergestellt, s. Preßhefefabrikation (altes Wiener Verfahren). (Lg.)

**Wilde Hefen**. Vom Standpunkte des Gärungspraktikers nennt man w. H. solche, die überall in der freien Natur vorkommen und für die Gärungsbetriebe im allgemeinen schädlich sind. Manche können, wie die Kahlhefe (s. d.), Milchsäure und Alkohol verzehren. Es gibt unzählige Arten und Rassen, die teils unter-, teils obergärig, schwach oder hoch vergärend sind. (Hb.)

**Wilde Milchsäurebakterien** nennt Henneberg alle in den Brennereien und Hefefabriken vorkommenden Milchsäurebakterien, die im Gegensatz zu dem Kulturmilchsäurepilz (B. Delbrücki) auch bei niederen Temperaturen, z. B. bei der Gärtemperatur der Hefe, zu säuern vermögen. Es gibt schädliche w. M., sog. „flüchtige Säure-Milchsäurebakterien“, die durch gleichzeitige Essigbildung die Hefegärung stark hindern können (z. B. Bac. Buchneri und Bac. Hayducki), und unschädliche oder wenig schädliche, nur Milchsäure bildende w. M. (z. B. Bac. Beijerincki). (Hb.)

**Windfege**. Bezeichnung für eine einfache Getreideereinigungsmaschine, mit welcher durch einen Ventilator aus dem Getreide Staub, Spreu und leere Körner entfernt werden. Vgl. Getreideputzmaschine. (Fo.)

**Windisch, Karl**, geb. am 14. Februar 1868 in Bommersheim bei Bad Homburg vor der Höhe, studierte 1885—1889 an der Universität Berlin, promovierte daselbst 1889, war von 1889 bis Ende 1899 ständiger Mitarbeiter im Kaiserlichen Gesundheits-



K. Windisch.

amten in Berlin, vom 1. Januar 1900 bis 30. September 1904 Vorstand der Königl. preußischen Weinbauversuchsanstalt in Geisenheim, seit 1. Oktober 1904 ordentlicher Professor der Chemie und der landwirtschaftlichen Technologie an der Königl. württembergischen Landwirtschaftlichen Hochschule und Vorstand des Königl. Techno-

logischen Instituts in Hohenheim (Württemberg). W. ist Mitglied des Hauptvorstandes des Verwertungsverbandes deutscher Spiritusfabrikanten.

W.s wichtigste Arbeiten: Versuche über die Herstellung des Weines, der Obstweine und Fruchtsäfte. — Untersuchungen über die Zusammensetzung der Weinmoste und Obstarten, insbesondere ihrer stickstoffhaltigen Bestandteile und deren Veränderungen durch die Gärung. — Prüfung analytischer Verfahren der Wein- und Obstchemie. — Untersuchungen über die Verbreitung von Enzymen in den Rohstoffen der

Gärungsgewerbe (der Invertase in den Obstarten, der Diastase in den stärkeemehlhaltigen Rohstoffen der Brennerei). — Wandlungen der Stickstoffsubstanzen in den Vorgängen der Brennerei und der Brauerei. — Forschungen über die Stickstoffernährung der Hefe. — Studien über die Beschaffenheit der württembergischen Gersten. — Mahl- und Backversuche mit inländischen und ausländischen Getreiden. — Untersuchungen auf milchwirtschaftlichem Gebiet. (Hd.)

**Wine-Gallone** ist ein altes englisches Wein-, Brantwein- und Essigmaß, das in einigen englischen Kolonien, sowie in den Vereinigten Staaten von Nordamerika die Grundlage des Maßsystems bildet und auch teilweise im Großhandel unter europäischen und außereuropäischen Handelsplätzen gebraucht wird. 1 W.-G. bezeichnet eine Raummenge von 3,7853 l. Vgl. Gallone. (Fo.)

**Winkelthermometer** sind im rechten oder stumpfen Winkel gebogene Thermometer, die zur Messung der Temperatur der Maische im Vormaischbottich oder Gärbottich oder der Wärme des auf der Tenne ausgebreiteten Malzes oder endlich zum Messen der Temperatur in Schnell-essigbildnern benutzt werden. Vgl. Thermometer. (Fo.)

**Wintergerste**, s. Gerste (allgemeines). (Fo.)

**Wippe**, s. Kipptrog. (R.)

**Wispel**. Bezeichnung für ein in Norddeutschland früher viel gebrauchtes Hohlmaß für Getreide und Kartoffeln, das an verschiedenen Orten verschiedenen Inhalt hatte.

1 W. wurde beispielsweise in Preußen im allgemeinen zu 24 Scheffel, im Großhandel jedoch zu 25 Scheffel à 54,961 l = 1319,04 l gerechnet. In Hamburg hatte 1 W. Roggen und Weizen 1099,2 l, 1 W. Gerste und Hafer aber 1648,8 l, während in Sachsen 1 W. = 2491,9 l gerechnet wurde.

Heute ist die Bezeichnung „W.“ in Deutschland fast nur noch im Kartoffelhandel gebräuchlich und zwar wird 1 W. = 25 Ztr. = 1250 kg gerechnet. (Fo.)

**Wittelshöfer, Paul**, geb. den 19. September 1852, studierte in Berlin und Göttingen Chemie und Naturwissenschaften, promovierte 1876 in Göttingen, war von 1877—1880 Assistent an der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Regenwalde i. P.; im Frühjahr 1880 trat er als Assistent bei der Versuchsstation des Vereins der Spiritusfabrikanten in Deutschland ein, wurde später technischer Beamter des Vereins und übernahm dann die Redaktion der Zeitschr. f. Spiritusindustrie, in der er eine größere Anzahl



P. Wittelshöfer.

wissenschaftlicher, technischer und namentlich wirtschaftlicher, das Brennereigewerbe betreffender Aufsätze veröffentlichte. Im einzelnen ist zu erwähnen eine Abhandlung über „Das schweizerische Alkoholmonopol“ (Sonderauflage Berlin, Paul Parey 1895); „Die landwirtschaftliche Brennerei in Deutschland unter der Wirkung des Branntweinsteuergesetzes vom 24. Juni 1887“ (Conrads Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik 1893) und das Kapitel „Branntweinbrennerei“ in v. d. Goltz, Handbuch der Landwirtschaft (Lauppischer Verlag in Tübingen). Im Jahre 1899 nahm er regen Anteil an dem Zusammenschluß des Brennereigewerbes in der Zentrale für Spiritusverwertung und wurde dort Vorsteher der Abteilung für technische Zwecke, in welcher Stellung er sich namentlich mit der Ausdehnung der technischen Spiritusverwendung, besonders zu Leucht- und motorischen Zwecken, beschäftigt. (Hd.)

**Wodka** ist der russische Monopolbranntwein, reiner 40% iger, über Kohle filtrierter Sprit (Rüben- und Melassesprit sind ausgeschlossen). W. kommt in zwei Qualitäten in den Handel, von denen die im Preise höhere Sorte, die zweimal nach der Rektifikation über Kohle filtriert ist und nur dem Mittellaufe entstammt, in weiß gesiegelten Flaschen in den Handel kommt, während die billigere, weniger gereinigte Sorte rot gesiegelt vertrieben wird. Die Flaschengrößen sind:  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{20}$ ,  $\frac{1}{40}$ ,  $\frac{1}{100}$ ,  $\frac{1}{200}$  Wedro (s. d.). (D.)

**Wulf, Fritz**, geb. 1837 zu Werl, Westfalen, gest. 1903. Errichtete daselbst im Jahre 1867 eine Preßhefefabrik bescheidensten Umfanges; im Jahre 1891 ging er zur Lufthefefabrikation über. Sie erzeugte im Jahre 1909 2500000 l reinen Alkohol, 2100000 l Trinkbranntwein, sowie etwa 5300000 Pfd. Preßhefe; die neueste Anlage ist auf die Erzeugung von 10000000 Pfd. Reinhefe berechnet. An dem Hefesyndikat von 1910 war die W. sche Fabrik mit



Fritz Wulf.

44000 Ztr. Hefe beteiligt; sie ist daher zurzeit die zweitgrößte in Deutschland. (Sh.)

**Wurmfäule**, gleichbedeutend mit Nematodenfäule (s. d.) und Stockfäule (s. d.). (Fo.)

**Würzeagar** wird hergestellt aus Würze (8–10° Bg.) und 1,5–2% Agar. Anwendung findet das sterilisierte W. bei der Pilzreinzüchtung und Aufbewahrung der Reinzuchten. Im Gegensatz zu Würzegeatine wird W. nicht verflüssigt durch bestimmte Pilze und wird niemals bei mäßigen Wärmegraden, z. B. schon bei Sommertemperatur, weich bzw. flüssig. (Hb.)

**Würze als Nährboden für Mikroorganismen.** W. dient in den gärungsbakteriologischen

Laboratorien ganz allgemein als Nährboden für Hefen, Milchsäurepilze, Colibakterien usw. Es kann z. B. süße W. aus der Hefefabrik oder ungehopfte aus der Brauerei von einer Konzentration von 8–12° Bg. sein. Das Sterilisieren geschieht durch dreimaliges, je 10–30 Minuten andauerndes Kochen an 3 Tagen. (Hb.)

**Würzegeatine** wird hergestellt aus Würze (8–10° Bg.) und 10% Gelatine (s. Würzeagar). Beim Sterilisieren darf niemals Siedetemperatur oder Erhitzen unter Druck angewandt werden, da sonst das Erstarrungsvermögen verloren geht. (Hb.)

**Würzekühler**, s. Maischekühler. (Fo.)

**Wurzelhaare** nennt man die kleinen einzelligen fadenförmigen Zellen rings um die feinen Wurzelenden (s. Abb. 614). Nur die äußersten Spitzen entbehren der W. Durch die W. allein wird das Wasser und die in diesem gelösten Nährsalze aufgenommen. Sie fehlen bei keiner Pflanze. Manche

Praktiker verwechseln beim Malz W. und Schimmelpilzmyzel. (Hb.)

**Wurzelhaube** nennt man die aus großen lockeren Zellen bestehende, das äußerste Wurzelende umgebende Schutzhülle (Abb. 614). Sie ist beim Durchdringen des Erdreiches von der größten Wichtigkeit für die zarte Wurzel. (Hb.)

**Wurzelkeime des Malzes**, s. Malz (Entwicklung des M.es.). (Fo.)

**Würze, Lüftung der W.** Die L. d. W. bei der Lufthefefabrikation geschieht mit Hilfe von Luftkompressoren, die mit Schieber- und Ventilsteuerung zum Verteilen der angesaugten Luft auf die beiden Zylinderseiten ausgestattet werden. Beim Arbeiten mit 0,5 Atm. Gegen- druck beträgt der Kraftverbrauch für 1000 cbm stündlich angesaugter Luft 2 PS. unter normalen Verhältnissen. Zu beachten ist bei dem Kauf der Kompressoren der volumetrische Wirkungsgrad, d. h. das Verhältnis zwischen Zylindervolumen und dem pro Hub angesaugten Luftquantum. Auf den Kraftverbrauch hat ferner Einfluß der Ausschub-Über- und Unterdruck. Es sind das die Druckabweichungen im Kompressorzylinder von dem Gegendruck im Gärgesäß auf der einen, und von dem Druck der atmosphärischen Luft auf der andern Seite. Je geringer diese Unterschiede sind, um so günstiger stellt sich der Kraftverbrauch. Volumetrischer Wirkungsgrad, Ausschub-Über- und Unterdruck lassen sich durch den Indikator am

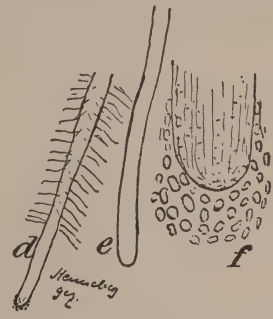


Abb. 614. a Wurzel mit Wurzelhaube an der unteren Spitze und den Wurzelhaaren (2x), e einzelnes Wurzelhaar (100x), f Wurzelspitze mit der aus großen Zellen bestehenden Wurzelhaube (25x). (Aus Henneberg, Gärungsakt. Praktikum.)



Kompressorzylinder feststellen. Zur Veränderung der Luftmenge, dem Bedarf entsprechend, wird der Kompressor häufig von einer besonderen Dampfmaschine angetrieben, deren Drehungszahl geregelt werden kann. Zweckmäßig ist es, mit Rücksicht auf den Dampfverbrauch dieser Antriebsmaschine, daß der Dampfdruck im Zylinder zur Erzielung der verschiedenen Drehungszahlen nicht durch Drosselung, sondern durch Veränderung der Füllung reguliert wird.

Bei größeren Anlagen mit Tag und Nacht hindurch arbeitenden Betriebsdampfmaschinen ist es ratsam, den Luftkompressor von der Hauptwelle dieser Maschine vermittelt einer sog. Gegenkurbel anzutreiben, die gegen die Hauptkurbel um 120° versetzt ist.

In diesem Falle hätte der Kompressor also immer die gleiche Drehungszahl. Für die Veränderung der Luftförderung muß dann eine

Einrichtung vorhanden sein, welche es gestattet, die geförderte Luftmenge, trotz der gleichbleibenden Drehungszahl, dem jeweiligen Bedarf anzupassen. Vorrichtungen, welche nur eine Veränderung der Luftmenge, nicht aber auch eine entsprechende Anpassung des Kraftbedarfes zulassen, sind zu verwerfen. Als brauchbar haben sich solche Regelungseinrichtungen erwiesen, bei denen die Veränderung der Luftmenge nicht auf der Druck-, sondern auf der Saugeseite des Kompressors ausgeführt wird.

Das Verhältnis zwischen Kraftbedarf und geförderter Luftmenge ist beim Luftkompressor günstiger als bei dem rotierenden Gebläse. Für das Gebläse wird dieses Verhältnis um so ungünstiger, je höher mit dem W. stand in den Gärgefäßen der Gegendruck steigt, mit dem gearbeitet werden muß. (H.)

## X.

**Xanthoproteinreaktion.** Beim Erwärmen von Eiweißstoffen mit konzentrierter Salpetersäure tritt Gelbfärbung ein, die nach Zusatz überschüssigen Ammoniaks in Orange gelb übergeht. Die Reaktion wird als X. bezeichnet und ist eine wichtige Reaktion auf Eiweißstoffe. (M.)

**Xylane.** Hochmolekulare Kohlehydrate, sog. Pentosane, die bei der Hydrolyse mit verdünnten

Säuren Xylose liefern. Zu den X.n gehören eine Anzahl Pflanzengummiarten, z. B. Holzgummi. (M.)

**Xylinum**, s. *Bact. xylinum*. (Hb.)

**Xylose.** Zucker der Formel  $C_5H_{10}O_5$  (sog. Pentose, s. d.), erhalten durch Kochen von Holzgummi mit verdünnter Säure. Bei der Säurehydrolyse des Gerstengummi entsteht ebenfalls X., daneben noch Arabinose. (M.)

## Y.

**Yamswurzel**, s. *Batate*. (Fo.)

**Yoghurt** ist eine Art saurer Milch, die in der Türkei und den Balkanländern seit alten Zeiten sehr viel genossen wird. Da sie aus eingekochter Milch durch Einsaat des „Y.fer-

sicht vertritt, daß die Y.pilze im Darm sich ansiedeln und die Entwicklung der durch ihre giftigen Stoffwechselprodukte das frühzeitige Altern der Menschen verursachenden Fäulnis-pilze in Schranken halten. Von den im Y. vorhandenen 3 Milchsäurepilzen *Streptococcus*, *Bact. lactis acidii* und *Bac. bulgaricus* ist der letztere der wichtigste (s. Abb. 615). Trockene Y.präparate (Tabletten, Pulver) sind nur in frischem Zustand vollwertig, im Handel sind viele wertlose Präparate. Flüssige Rein-kulturen (in Milch) zur Selbstbereitung von Y. versendet das Institut für Gärungsgewerbe. Es gibt auch Y.bier, das in manchen Fällen als Ersatz für Y.milch empfohlen wird. (Hb.)

mentes“ (kleine Menge von der vorhergehenden Y.bereitung) hergestellt wird, so ist sie vom hygienischen Standpunkt wertvoller als unsere gewöhnliche Sauermilch. Y. ist vor allem durch Metschnikoff verbreitet worden, der die An-

**Ysopkraut**, *Herba Hyssopi*, *Josaphatkraut*, ist das Kraut der Ysoppflanze *Hyssopus Officinalis*. Das Kraut hat einen kampherartigen Geruch und bitteren Geschmack, es enthält etwa 1% ätherisches Öl. Findet vielfach Verwendung in der Likörfabrikation, besonders zu Bitterlikören. (D.)



Abb. 615. Yoghurt. a Butterfettkügelchen, b Kaseinflocken, c *Bac. bulgaricus*, d *Streptococcus*, e und e¹ *Bact. lactis acidii*. (1000×, e¹ = 2000×.) (Aus Henneberg, Gärungsbakt. Praktikum.)

## Z.

**Zachariaskratze.** Die Z. dient zum Heben der Kartoffeln aus der Schwemmrinne in die Kartoffelwäsche; sie arbeitet in der Weise, daß die Kartoffeln auf einer von zwei seitlichen Führungsleisten eingefäßten, im Winkel von 45°, besser von nur 30°, geneigten schiefen Ebene durch schmale Bretter heraufgeschoben werden, die in Abständen von etwa 30 cm zwischen zwei parallel laufenden Ketten befestigt sind. Diese laufen über je zwei Zahnräder, die rechts und links auf einer am Kopf und am Fußende der Z. angebrachten Welle auf-

**Zelle.** Alle Lebewesen ohne Ausnahme bestehen aus einzelnen Teilchen, die eine gewisse Selbständigkeit besitzen, den sog. Z.n. Die einfachsten Lebewesen, wie die Bakterien und Hefen, bestehen aus je einer Z., die Schimmelpilze aus einer Reihe von Z.n (Zellketten). Bei den Schimmelpilzen ist bereits eine Arbeitsteilung in Ernährungs-Z.n und Fortpflanzungs-Z.n (Sporen) eingetreten. Dies ist noch viel mehr der Fall bei allen höheren vielzelligen Pflanzen und Tieren, so daß hier ein Z.nstaat vorliegt. Das wichtigste an der Z. ist nicht

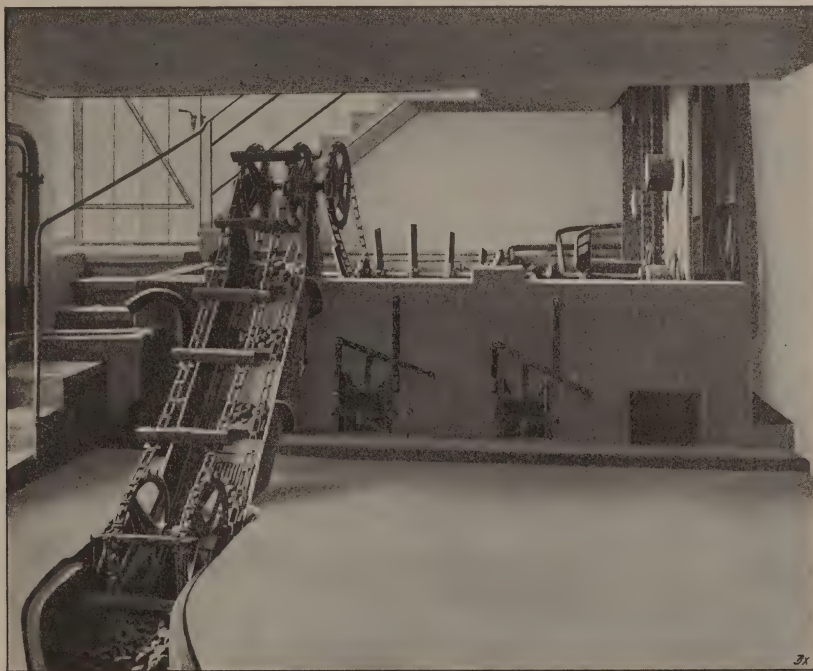


Abb. 616. Zachariaskratze zum Heben der Kartoffeln aus der Schwemme in die Wäsche.

gekeilt sind, von denen die obere durch die Welle der Kartoffelwäsche angetrieben wird. Die Bretter der Z. nehmen die Kartoffel von der Sohle der Schwemmrinne auf und schieben sie auf der schiefen Ebene vor sich her, bis sie an deren oberen Ende in den Trog der Wäsche fallen, während das gleichzeitig aus der Schwemme mitgefäßte Wasser durch den den Unterteil der Gleitfläche bildenden Rost abfließt. Vgl. Abb. 616. (Fo.)

**Zählapparat für Hefe,** s. Hefe-Z. (Hb.)

**Zargenkühler,** s. Spirituskühler. (Fo.)

**Zein,** auch Maisfibrin genannt, Eiweißstoff aus dem Mais, der sich durch seine Alkohol-löslichkeit auszeichnet. Z. ist sogar in 96% igem Alkohol löslich. (M.)

die Zellhaut, wie man früher meinte, sondern das den Hauptinhalt bildende Zelleiweiß (Protoplasma, Plasma). Es gibt nämlich auch Z.n ohne Zellhaut, z. B. die Amöben, die nur nackte Eiweißklümpchen sind. Alle Z.n besitzen einen Zellkern, der besonders bei der Vermehrung eine wichtige Rolle spielt. S. a. physiologischer Zustand. (Hb.)

**Zellstoff.** Andere Bezeichnungen: Zellulose, Holzfaserstoff, Lignose. Bildet den Hauptbestandteil der Zellwände der Pflanzen, demnach auch den des Holzes. In besonders reiner Form findet er sich in der Baumwolle (Watte), im Hollundermark, in zubereiteten Flachsfasern. Z. gehört zur Gruppe der Kohlehydrate, seine chemische Zusammensetzung entspricht der



Formel:  $(C_6H_{10}O_5)_n$ . In reinem Zustand am bequemsten aus reinstem schwedischem Filtrierpapier durch Ausziehen mit verdünnten Säuren behufs Entfernung der Aschebestandteile hergestellt, stellt Z. eine weiße Masse dar, die organische Struktur zeigt. In den gewöhnlichen Lösungsmitteln ist er unlöslich. Er löst sich in ammoniakalischer Kupferoxydlösung, ebenso in kalter Chlorzinklösung. Die Lösung ist wahrscheinlich mit beginnendem Abbau zu niedermolekularen Verbindungen verbunden, ähnlich wie es mit der Stärke bei Lösung in kalten konzentrierten Säuren der Fall ist. Durch Erhitzen mit verdünnten Säuren läßt sich der Z. in reduzierenden und gärfähigen Zucker (Traubenzucker) überführen. Man hat auf Grund dieser Beobachtungen in neuerer Zeit damit begonnen, Z. als Rohmaterial für die Spiritusgewinnung zu verwenden (s. u. Holzspiritus, Holzabfälle und Sulfitablauge). Durch kurze Einwirkung von konzentrierter Schwefelsäure wird Z. in einen jodbläuernden Körper, das Amyloid, verwandelt. In der Abscheidung dieses Stoffes an der Oberfläche von Papier beruht die Herstellung des künstlichen Pergamentpapiers. Durch konzentrierte Salpetersäure wird Z. in explosive Stoffe, die Schießbaumwolle oder das Pyroxylin, übergeführt, eine Lösung nitrierten Z.s in Alkoholäther oder anderen geeigneten Lösungsmitteln wird als Kollodium bezeichnet.

Wie verdünnte Säuren, so vermögen auch Enzyme den Z. in niedermolekulare, lösliche Spaltungsstoffe überzuführen. Solche Enzyme finden sich beispielsweise auch in der keimenden Gerste. Die sog. Auflösung beim Mälzungs Vorgang besteht in einem enzymatischen Abbau der Zellwände des Gerstenkorns durch ein solches Z. spaltendes Enzym, die sog. Zytase. Der Z. ist auch als solcher gärfähig, und zwar kann er entweder einer Wasserstoff-, oder einer Methangärung anheimfallen. Im ersteren Falle sind die gasförmigen Gärungsprodukte Wasserstoff und Kohlensäure. Daneben bilden sich Essigsäure, Buttersäure, Baldriansäure und Spuren von Ameisensäure. Im letzteren Falle entwickeln sich Methan und Kohlensäure als gasförmige, Essigsäure und Buttersäure als flüssige Gärungsprodukte. Die Gärungserreger sind zwei verschiedene Mikroorganismen, die sich im Kloakenschlamm, Mist u. dgl. finden. (M.)

**Zellstofflösende Enzyme**, s. Cytase und Auflösung (des Malzes). (Fo.)

**Zementgärbottiche**, s. Gärbottich (Baustoff für G.e). (Fo.)

**Zentner**, ein Handelsgewicht von meist 100, früher auch zuweilen von 110 oder 112 Pfund; es war z. B.:

1 alter preuß. Zentner (bis 1858)	
= 110 alten preuß. Pfunden . . .	= 51,448 kg.
1 neuer preuß. (Zoll-) Zentner	
(nach 1858) = 100 Zollpfund . . .	= 50,00 "
1 alter Wiener Zentner = 110	
alten österreichischen Pfunden	= 61,61 "
1 dänischer Zentner . . . . .	= 50,00 "
1 schwedischer Zentner . . . . .	= 42,53 "

1 norwegischer Zentner . . . . .	= 49,84 kg.
1 holländischer Zentner . . . . .	= 49,409 "
1 englischer Zentner (Hundredweight) . . . . .	= 45,359 "
1 amerikanischer Zentner . . . . .	= 45,359 "

In den Staaten, die das metrische Gewichts-system angenommen haben, gilt im allgemeinen 1 Z. = 50 kg; in Österreich-Ungarn versteht man unter Z. jedoch meist 100 kg (auch Meter-Z. genannt), während man in Deutschland 100 kg als Doppel-Z. (dz) zu bezeichnen pflegt. (Fo.)

**Zentrifugalsichtmaschine**. Das von der Bürstenmühle kommende Mahlgut wird mittels Elevator oben in die Sichtmaschine geführt, fällt aber nicht direkt auf die Sichtfläche, sondern wird durch eine besondere Vorrichtung erst gehoben und dem Flügelwerk zur gleichmäßigen Verteilung übergeben.

Durch eigenartige Krümmung der Flügel, sowie durch die erzeugte Luftströmung in der Maschine ist es möglich, die spezifisch leichteren Teile mehr von der Sichtfläche fernzuhalten und dem Auslaufende schneller zuzuführen; es wird dadurch ein reineres, stippenfreieres und schärferes Mehl bei scharfer Absichtung, sowie größte Schonung der Seide erreicht. Die Flügel gehen nicht bis dicht an den Zylinder heran und sind in ihrem Durchmesser verstellbar. Die Sichttrommel resp. der Sichtzylinder ist dreiteilig. Die Befestigung der einzelnen Rahmen ist einfach und sicher, so daß jeder Rahmen für sich herausgenommen werden kann. Ein Herausfallen des in der Maschine befindlichen Grießes in das Mehl ist beim Auswechseln der Rahmen leicht zu verhindern. Die Türen an den Seiten und Kopfen sind zum Herausnehmen eingerichtet, so daß man an allen Seiten bequemen Zugang hat. Die Maschine wird mit Sackstutzen und Schnallen zum Anbringen der Säcke versehen. (P.)

**Zentrifuge in Hefefabriken**, s. Separator. (Lg.)

**Zentrifuge in Stärkefabriken**. Das Arbeiten mit der Z. erfolgt in der Weise, daß die reingewaschene Stärke zu einer Stärkemilch von etwa 22—24° Bé. aufgerührt, und mit dieser Milch die Z. beschickt wird. Sobald nun die Z. nach der Beschickung mit Stärkemilch in rasche Rotation versetzt ist, werden die Stärkekörner von der Zentrifugalkraft an den äußersten Rand der Siebtrommel der Z. geschleudert, und lagern sich hier in Form eines allmählich dicker werdenden Ringes ab. Ein Teil des Wassers wird durch die abgelagerte Stärkeschicht und durch die gelochte Wandung der Siebtrommel hindurch geschleudert; es sammelt sich in dem zwischen der Lauftrommel und dem Trommelmantel befindlichen Raume und fließt von hier ab. Auf diese Weise wird die Stärke vorgetrocknet, entwässert. Aber außer dieser Entwässerung leistet die Z. noch eine andere sehr wichtige Arbeit, das ist die nochmalige Reinigung der Stärke. Während durch die Zentrifugalkraft die Stärke gegen die Wandung der Siebtrommel geschleudert wird, bleiben die Verunreinigungen der

Stärke, die Faserteilchen, länger in der Flüssigkeit suspendiert und werden endlich in Form einer zusammenhängenden Lage auf der innersten Schicht der sich ringförmig an der Siebtrommel absetzenden Stärke zurückgehalten, wo sie alsdann durch Abschaben entfernt und zwecks Gewinnung der noch an ihnen haftenden Stärke einer weiteren Behandlung unterworfen werden. Zu den Verunreinigungen der Stärke gehören auch die namentlich aus faulen Kartoffeln stammenden Buttersäurebakterien, welche geeignet sind, eine Stärke für die Verwendung in der Preßhefefabrikation unbrauchbar zu machen. Diese Buttersäurebakterien, welche nach Saare in der Form von Dauersporen sich in der aus faulen Kartoffeln stammenden Stärke vorfinden, sind aber gegen den Sauerstoff der Luft sehr empfindlich. Durch das Zentrifugieren wird sehr viel Luft in die Stärke gebracht, die schädliche Wirkung der Buttersäurebakterien wird also dadurch aufgehoben. Infolge der Zentrifugalkraft gelangen auch die Bakterien aus der Stärke in die Schlammstärke und werden auf diese Weise von der guten Stärke getrennt. Saare fand in dem Schlamm, der von dem Innenring der Stärke nach dem Zentrifugieren abgekratzt wird, große Mengen von Buttersäurebakterien. Ein sorgfältiges Zentrifugieren der Stärke ist daher von großer Bedeutung für ihre Verwendungsart. Das Abschaben der Schlammstärke und das Entleeren der Z. geschieht, nachdem die Z. in Stillstand gebracht ist; letzteres geschieht, sobald kein Wasser mehr abgeschleudert wird.

Die so auf etwa 36–44% Wasser getrocknete Stärke wird aus der Z. herausgebracht, mit der Hand oder mittels besonderer Maschinen, wie z. B. Transportschnecke, kleines Kupferblech von 5–6 mm Lochung, belegtes Bürstentischsieb oder Desintegrator, zerbröckelt und nun zur Nachtrocknung auf Horden oder Apparate Temperaturen von 31–42° C. so lange ausgesetzt, bis sie ca. 20% Wasser hat. Die so getrocknete Stärke wird dann entweder z. B. bei Hordentrocknung als Hordenstärke in den Handel gebracht, oder sie wird unter Anwendung von Stärkemühlen und Sichtmaschinen weiter pulverisiert und als Kartoffelmehl gehandelt. (P.)

**Zentrifugenquirl** wird in der Stärkefabrikation ein über der Zentrifuge angebrachter, mit Rührwerk versehener Bottich bezeichnet, in dem die zu zentrifugierende Stärke eingestellt, d. h. auf 22–24° B $\epsilon$ . gebracht, und von dem aus die Zentrifuge mit Stärkemilch beschickt wird. (P.)

**Zentrifugenstärke** ist die mittels Zentrifuge vorgetrocknete und gereinigte Stärke. Sie hat 36–44% Wasser und muß durch Trocknung mit Dampf auf 20 resp. 15% wasserhaltige Handelsstärke verarbeitet werden. (P.)

**Zichorienwurzeln** enthalten 3–4% Zucker und größere Mengen Inulin (s. d.). Durch Vergärung des mit Salzsäure invertierten Saftes lassen sich nach den Versuchen von G. Heinzelmann aus 100 kg Z. nahezu 4 $\frac{1}{2}$  l reiner Alkohol gewinnen. Unter dem deutschen Branntwein-

steuergesetz ist die Verarbeitung von Z., wie auch von anderen Rüben auf Spiritus nicht lohnend. (Fo.)

**Ziehige Stärke** wird in der Kartoffelstärkefabrikation solche Stärke genannt, welche sich aus der Stärkemilch sehr schwer absetzt und überhaupt keine feste, mit dem Spaten leicht auszusteckende Masse bildet, sondern schlammig, beweglich und halb fließend bleibt. Solche Stärke wird auch schleimige, schwimmige, fließende oder graue Stärke genannt und häufig am Anfang und am Ende der Kampagne angetroffen. Die Bildung solcher Stärke wird verursacht durch ungenügende Sauberkeit der Apparate, durch mangelhaftes Feinsieben der Stärkemilch und durch kranke Beschaffenheit der Kartoffeln, sowie durch höhere Temperatur in den wärmeren Monaten. (P.)

**Zimt.** Man unterscheidet 2 Arten Z.:

1. Chinesischer Z., *Cortex Cinnamomi chinensis*, Z. kassia, stammt von *Cinnamomum cassia*, einem im südlichen China einheimischen Baume. Die Rinde kommt in meist einfachen, einseitig gerollten, 1–3 mm dicken, stellenweise von Kork bedeckten, rotbraunen Stücken in den Handel. Sie riecht und schmeckt gewürzhaft, adstringierend. Chinesischer Z. enthält etwa 2% ätherisches Öl.

2. Ceylon-Z., *Cortex Cinnamomi ceylanici*, von *C. ceylanicum*, einem kleinen Baume oder Strauche, der auf Ceylon und in den Tropen vielfach kultiviert wird. Die Rinde ist leicht, brüchig, außen glatt, gelbbraun. Der Geruch ist süßlich-aromatisch, nicht adstringierend. Ceylon-Z. ist feiner im Geruch und Geschmack wie chinesischer Z., enthält aber nur etwa 1% ätherisches Öl. Die Verwendung zu aromatischen Kräutern und Bitterlikören beider Drogen ist sehr häufig. (D.)

**Zimt, weißer**, *Cortex Canellae albae*, weißer Caneel, stammt von *Winterana Canella*, einem in Westindien wachsenden Baume. Die Rinde ist blaßrötlich bis gelbbraunlich, enthält 0,75 bis 1,25% ätherisches Öl, schmeckt schwach bitterlich, scharf aromatisch, etwas an Nelken und Pfeffer erinnernd. W. Z. findet Verwendung zu Bitter- und aromatischen Kräuterlikören. (D.)

**Zinn.** Als Rohrleitungsmaterial in Essigfabriken darf von Metallen nur gutes Zinn, bleifreies, benutzt werden. Selbst reines Z. wird an der Luft unter dem Einfluß des Sauerstoffs derselben vom Essig angegriffen. (R.)

**Zinnchlorür** dient bei der maanalytischen Bestimmung des Zuckers mittels der Sachs'schen Lösung (s. d.) zum Nachweis von überschüssigen, nicht reduzierten Quecksilbersalzen. Zur Bereitung des Indikators wird eine 10%ige wäßrige Lösung des Z. mit Natronlauge versetzt, bis der zuerst entstandene Niederschlag wieder gelöst ist. (Fo.)

**Zitronen**, *Fructus Citri*, sind die Früchte von *Citrus Limonum* Risso. Die frischen Früchte finden Verwendung zur Herstellung von Z.saft und Z.öl. Das Öl befindet sich in der äußeren gelben Schale und wird durch Auspressen aus den halbreifen Z., die am öereichsten sind, ge-



wonnen. Das Z.öl ist eine hellgelbe Flüssigkeit von angenehmem Geruch und aromatischem, etwas bitterem Geschmack. Spez. Gewicht 0,858 bis 0,861, muß vor Licht und Luft geschützt, zweckmäßig in kleinen Flaschen aufbewahrt werden, da es sonst leicht verdirbt. (D.)

**Zitronenöl**, s. Zitronen. (D.)

**Zittwerwurzel**, *Radix Zedoaria*, ist das Rhizom der Zingiberaceae *Curcuma Zedoaria*. Die Knollen, die in Querscheiben geschnitten sind, gelangen in den Handel. Geruch und Geschmack der Droge sind stark gewürzhaltig, bitter, kampferartig. Z. findet Verwendung zu Bitter- und Kräuterlikören. (D.)

**Zucker**. Als Z. oder besser Z.arten bezeichnet man eine Reihe meist gut kristallisierbarer, in Wasser leicht, in Alkohol schwerer löslicher Stoffe von verschieden stark ausgeprägtem süßem Geschmack. Chemisch gehören die Z.arten zu den Kohlehydraten. Die wichtigsten Z.arten enthalten 6 Atome Kohlenstoff oder ein Vielfaches davon, also 12 bzw. 18 Atome. In geringeren Mengen kommen auch Z.arten mit 4, 5 und 7 Atomen Kohlenstoff in der Natur vor, die in ihren meisten Eigenschaften mit den echten Z.arten außerordentlich weitgehend übereinstimmen, sich aber charakteristisch von den echten Z.arten durch ihre völlige Unvergärbarkeit unterscheiden. Die echten Z.arten mit 6 Atomen Kohlenstoff bezeichnet man als Hexosen, Monosen oder Monosaccharide. Zu diesen gehören Traubenzucker, Fruchtzucker, Mannose, Galaktose.

Die Z.arten mit 12 Atomen Kohlenstoff heißen Biosen oder Disaccharide. Von diesen seien erwähnt Rohrzucker, im gewöhnlichen Leben schlechtweg Z. genannt, die Maltose, der Milch-Z. und die Melbiose.

Z. mit 18 Atomen Kohlenstoff nennt man Triosen oder Trisaccharide. Von ihnen ist nur zu erwähnen die Melitriose oder Raffinose.

Die Z.arten mit einer andern Anzahl Kohlenstoffatomen werden nach der Zahl dieser Atome benannt. So heißen Z.arten mit 4 Atomen Kohlenstoff Tetrosen, solche mit 5 Atomen Kohlenstoff Pentosen usw.

Charakteristische Reaktionen für die Z.arten sind: 1. die Fähigkeit, Fehlingsche Lösung zu reduzieren. Die Reduktionskraft der verschiedenen Z.arten gegenüber diesem Reagens ist verschieden. Die Reaktion dient in umfangreichsten Maße zur quantitativen Bestimmung der Z.arten. Verschiedene Z.arten, wie z. B. der Rohrzucker, besitzen gegenüber Fehlingscher Lösung kein Reduktionsvermögen.

Eine 2. sehr charakteristische Reaktion ist die Bildung der Osazone mit Phenylhydrazin. Diese Osazone sind durch Löslichkeit, Schmelzpunkt und Kristallform gut charakterisierte Verbindungen, so daß die Bildung dieser Stoffe zur Aufklärung der Natur der Z.arten häufig benutzt wird. Auch die Reaktion mit Phenylhydrazin ist keine ganz allgemeine Reaktion, z. B. liefert Rohrzucker kein Osazon. Eine weitere charakteristische Reaktion der echten Z.arten ist ihre Vergärbarkeit durch Hefen.

Diese Reaktion ist aber nur den Z.arten mit 6 Kohlenstoffatomen eigen, solche mit 12 oder 18 Atomen müssen erst durch Spaltung in einfachste Z. mit 6 Atomen Kohlenstoff übergeführt werden. S. Enzyme und Zymase.

Eine 4. charakteristische Eigenschaft ist die optische Aktivität der Z.arten, die meisten der natürlich vorkommenden Z. drehen die Ebene des polarisierten Lichts nach rechts. Frucht-Z. gehört zu den linksdrehenden Z.arten.

Alle zusammengesetzteren Z.arten, also von den echten Z.arten die mit 12 bzw. 18 Atomen Kohlenstoff, lassen sich durch Erhitzen mit verdünnten Säuren bzw. durch Enzyme in einfachste Z.arten spalten. Diese Spaltung wird auch häufig als Inversion (s. d.) bezeichnet. (M.)

**Zuckerbestimmung**. Die quantitative Bestimmung des Zuckers ist eine verhältnismäßig einfache Aufgabe, wenn die zu untersuchende Flüssigkeit nur eine Zuckerart enthält. Sind in einer Lösung verschiedene Zuckerarten (z. B. Traubenzucker, Fruchtzucker, Invertzucker, Malzzucker usw.) vorhanden, so wird die Analyse umständlicher und ungenauer; die Schwierigkeiten werden noch größer und die Untersuchungsergebnisse zweifelhafter, wenn sich zu den eigentlichen Zuckerarten Dextrine und Pentosen gesellen.

Für den bei der Untersuchung von Nahrungsmitteln einzuschlagenden Untersuchungsgang hat man deshalb „Vereinbarungen“ getroffen (s. Dextrinbestimmung), und in der Spiritusindustrie ist die Bestimmung der Zuckerarten vielfach ersetzt worden durch die für die Technik maßgebende Bestimmung des Spirituswerts, d. h. der Ergiebigkeit der zu untersuchenden Rohstoffe, Maischen oder Würzen in bezug auf Alkohol (vgl. Abs. III).

## I. Chemische Methoden der Zuckerbestimmung.

1. Die meisten Zuckerarten haben die Eigenschaft, daß sie aus alkalischen Metalloxydsalzlösungen beim Kochen das Metall als solches oder als Metalloxydul ausfällen. Rohrzucker besitzt die Fähigkeit Metallsalzlösungen zu reduzieren nicht, wohl aber reduziert er beim Kochen der Rohrzuckerlösungen mit Säuren gebildete Invertzucker. Am häufigsten wird zur Z. eine alkalische Kupfersulfatlösung (s. Fehlingsche Lösung), seltener eine alkalische Quecksilberjodidlösung (s. Sachsse'sche Lösung) benutzt. Wird nach bestimmten Vorschriften, die sich auf die Bereitung der Metallsalzlösung, auf die Konzentration der Zuckerlösung, auf die Kochdauer u. a. beziehen, gearbeitet, so erfolgt die Reduktion zwar nicht proportional der Zuckermenge, aber für die verschiedenen Zuckerarten in bestimmten Verhältnissen. Diese sind für die häufiger vorkommenden Zuckerarten genau ermittelt, so daß sich unter Zuhilfenahme von Tabellen, wenn die untersuchte Flüssigkeit nur eine, ihrer Natur nach bekannte Zuckerart und keine anderen reduzierend wirkenden Stoffe enthält, die Menge des Zuckers leicht bestimmen läßt.

Sind nebeneinander mehrere bekannte Zuckerarten vorhanden, so gelingt es bisweilen, durch die Ausführung von zwei getrennten Bestimmungen mittels Fehlingscher und Sachssecher Lösung und durch nachfolgende Berechnung die Menge jeder einzelnen Zuckerart zu bestimmen. Zuweilen ist auch eine besondere Z. in der invertierten (mit Salzsäure gekochten) Flüssigkeit auszuführen; bei Gegenwart von Pentosen endlich sind diese für sich auf anderem Wege zu bestimmen (s. Pentosane, Bestimmung der P.) und die von ihnen reduzierten Kupfermengen von der Gesamtmenge des Kupfers in Abzug zu bringen.

Enthalten die zur Untersuchung gelangenden Flüssigkeiten außer bekannten Zuckerarten verschiedenartige Nichtzuckerstoffe mit teilweise unbekanntem Reduktionsvermögen, so werden die Analysenergebnisse vollkommen unzuverlässig. Vgl. unten Z. 3.

Die Z. auf chemischem Wege wird entweder maßanalytisch oder gewichtsanalytisch ausgeführt.

#### a) Maßanalytische Verfahren der Zuckerbestimmung.

Nach Soxhlet werden 50 ccm Fehlingsche Lösung (s. d.) in einer Porzellanschale zum Sieden erhitzt und so lange mit Zuckerlösung in kleinen Mengen versetzt, bis die Flüssigkeit nach der für jede Zuckerart besonders vorgeschriebenen Kochdauer kein Kupfer mehr enthält. Nach einer Vorprobe, bei welcher der Zuckergehalt der Flüssigkeit annähernd ermittelt wird, wird diese soweit verdünnt, daß sie etwa 1% (0,9—1,1%) Zucker enthält; hierauf wird zu 50 ccm siedender Fehlingscher Lösung die aus dem Vorversuch berechnete Menge Zuckerlösung zugesetzt und das Gemisch die vorgeschriebene Zeit gekocht, die Flüssigkeit filtriert und auf gelöste Kupfersalze untersucht. Ist die Gegenwart von Kupfer nicht ohne weiteres aus der Färbung der Flüssigkeit zu erkennen, so wird das Filtrat mit Essigsäure angesäuert und mit einigen Tropfen Ferrozyankalium versetzt; eine Rotfärbung zeigt die Anwesenheit von Kupfer an. Die Prüfungen werden nun so lange mit verschiedenen großen Mengen Zuckerlösung wiederholt, bis sich bei 2 aufeinanderfolgenden Bestimmungen, die um 0,1 ccm Zuckerlösung voneinander abweichen, in der einen Probe noch ein Kupfergehalt und in der folgenden die Abwesenheit von Kupfer herausstellt.

In ähnlicher Weise wird die Z. mittels Sachssecher Lösung ausgeführt; zur Prüfung auf unzersetztes Quecksilbersalz wird ein Tropfen der Lösung auf Filtrierpapier gebracht und daneben ein Tropfen Zinnchlorürlösung (s. d.) getupft. Entsteht an der Berührungsstelle beider Tropfen eine bräunliche oder schwarze Zone, so zeigt dies die Gegenwart von nicht reduziertem Quecksilber in der Lösung an.

In 1%iger Zuckerlösung reduzieren:

	Fehlingsche Lösung	Sachssesche Lösung
1 g Traubenzucker .	210,4 ccm	302,5 ccm.
1 „ Fruchtzucker .	194,4 „	449,5 „
1 „ Invertzucker .	202,4 „	376,0 „
1 „ Milhzucker .	148,0 „	214,5 „
1 „ Malzzucker .	128,4 „	197,6 „

Schneller als die Soxhletsche Methode führt die Reischauersche Methode zum Ziele. In ein Stativ, den sog. Reischauerschen Stern (Abb. 617) bringt man 6 Reagenzgläser, die mit je 5 ccm der zu untersuchenden Flüssigkeit, die so weit verdünnt ist, daß sie nicht mehr

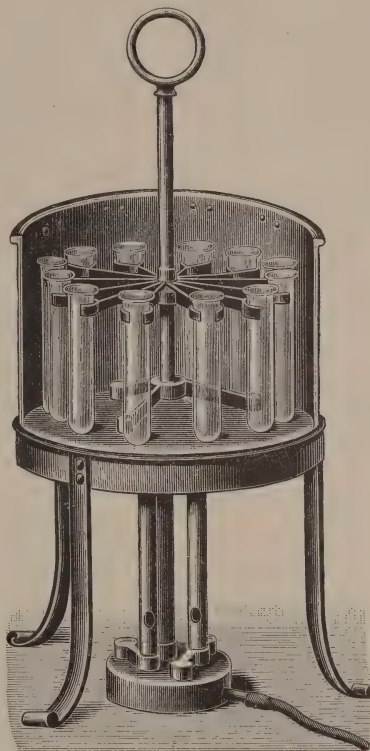


Abb. 617. Apparat zur maßanalytischen Zuckerbestimmung nach Reischauer.

als 0,58% Traubenzucker oder 0,88% Malzzucker enthält, gefüllt sind und fügt zunächst der Reihe nach 1, 2, 3 bis 6 ccm Fehlingsche Lösung zu. Den Stern bringt man darauf in ein kochendes Wasserbad und beläßt ihn darin 20 Minuten, dann stellt man aus der Färbung der Flüssigkeit und ev. durch chemische Prüfung mittels Ferrozyankalium (s. oben) fest, in welchen Röhrchen alles Kupfer ausgefällt und in welchen solches noch vorhanden ist. Bei einem zweiten Versuch wird die zu 5 ccm Zuckerlösung zuzusetzende Menge Fehlingsche Lösung in kleineren Intervallen von 0,2—0,3 ccm und bei einem dritten Versuch in Intervallen von 0,05—0,1 ccm abgestuft. Es entsprechen:



		Trauben- zucker	Malz- zucker
1 ccm Fehlingsche Lösung		5,57 mg	7,26 mg.
2 "	"	10,36 "	14,46 "
3 "	"	14,95 "	21,83 "
4 "	"	19,57 "	29,32 "
5 "	"	24,26 "	36,82 "
6 "	"	28,97 "	44,36 "

b) Gewichtsanalytisches Verfahren der Zuckerbestimmung.

Für die gewichtsanalytische Bestimmung ist die für jede Zuckerart vorgeschriebene Verdünnung der Fehlingschen Lösung, die Art des Zusatzes der Zuckerlösung und die Kochdauer, die zwischen 2 und 6 Minuten schwankt, genau zu beachten. (Näheres s. „Wein, Tabellen zur quantitativen Bestimmung der Zuckerarten“, Stuttgart, Max Waag). Die Reduktion nimmt man am besten in einer mit Henkel versehenen Porzellanschale vor, die, um ein Einkochen der Flüssigkeit und den Zutritt der Luft zu derselben möglichst zu verhüten, mit einem Uhrglas

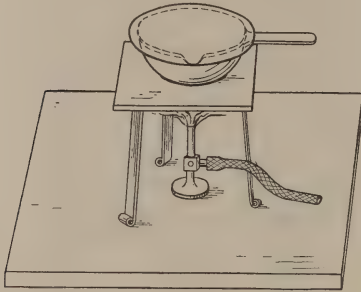


Abb. 618. Apparat zur Reduktion der Fehlingschen Lösung für die gewichtsanalytische Zuckerbestimmung.

bedeckt wird (s. Abb. 618). Der Niederschlag von Kupferoxydul wird in einem Soxhletschen Asbestfiltrierröhrchen (s. Abb. 619) unter Zuhilfenahme der Saugpumpe abfiltriert, mit Wasser, Alkohol und Äther ausgewaschen und getrocknet. Das Kupferoxydul wird dann entweder im Wasserstoffstrom reduziert und als metallisches Kupfer gewogen oder im Luftstrom oxydiert und als Kupferoxyd bestimmt. Nach anderen Vorschlägen wird das Kupferoxydul in Salpetersäure aufgelöst und das Kupfer elektrolytisch abgeschieden oder es wird das Kupferoxydul in Eisenammoniakalaun und Schwefelsäure gelöst und durch Zurücktitrieren mit Chamäleonlösung bestimmt.

Nach Kjeldahl lassen sich in einem Gemisch verschiedener Zuckerarten die Einzelmengen ermitteln, wenn man mehrere gewichtsanalytische Bestimmungen mit schwächer und stärker konzentrierter Fehlingscher Lösung ausführt.

2. Die Z. bildet auch die Grundlage für die Dextrin- und Stärkebestimmung. Die Methode liefert jedoch nur dann genaue Ergebnisse, wenn aus den zu untersuchenden Stoffen

bei der Vorbereitung zur Analyse außer Stärke und Dextrin nicht noch Bestandteile in Lösung gehen, die an und für sich oder nach dem Kochen mit Salzsäure die Fehlingsche Lösung reduzieren (vgl. Dextrinbestimmung und Stärkebestimmung). Die aus der Menge des reduzierten Kupfers berechnete Menge Traubenzucker wird durch Multiplikation mit dem Faktor 0,9 in Dextrin oder Stärke umgerechnet.

Enthält die zu untersuchende Substanz (z. B. Stärkezucker oder Stärkesirup) außer Dextrin direkt reduzierenden Zucker, so erhält man genauere Resultate, wenn man durch mehrfach wiederholte Fällung mit Alkohol die alkohol-löslichen Teile (Zuckerarten) von den alkohol-unlöslichen Bestandteilen (Dextrin) trennt und erstere unmittelbar, letztere nach der Inversion mit Salzsäure zur Reduktion der Fehlingschen Lösung benutzt. Besondere Schwierigkeiten entstehen bei der Bestimmung des Stärkegehalts in Getreide, Kartoffeln, Futtermitteln usw., weil bei der Vorbehandlung dieser Stoffe auch Kupferlösung reduzierende Pentosane und Pentosen in Lösung gehen (s. Stärkebestimmung).

3. Die Zucker- und Dextrinbestimmung in Brenneremaischen wurde früher in der Weise ausgeführt, daß man einen Teil der Flüssigkeit direkt zur Reduktion verwandte und in einem zweiten Teil die Reduktion nach erfolgter Inversion vornahm. Die Methode ist jedoch sehr unzuverlässig, weil die

Maischen keine einheitliche Zuckerart und außer wirklichem Zucker noch reduzierende Dextrine und Pentosane bezw. Pentosen enthalten. Die Bestimmungen haben daher nur einen bedingten Wert und liefern höchstens für vergleichende Versuche brauchbare Ergebnisse. Vergorene Maischen erfordern überdies eine Vorbehandlung mit Bleiazetat sowohl vor Ausführung der Inversion als vor der direkten Kupferreduktion.

Die Z. mittels Fehlingscher Lösung liefert im besonderen auch ungenaue Werte bei der Untersuchung von Melassemaischen, die außer Rohrzucker, Invertzucker und Raffinose noch andere, die Fehlingsche Lösung reduzierende, unvergärbare Stoffe enthalten.

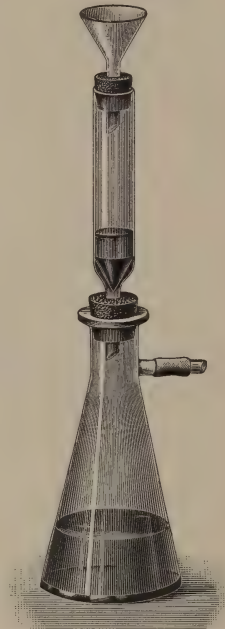


Abb. 619. Apparat zum Abfiltrieren des Kupferoxyduls für die gewichtsanalytische Zuckerbestimmung.

Die Bestimmung des vergärbaren Zuckers in frischen und vergorenen Maischen, sowie auch in Melassen, erfolgt daher besser durch Vergärung mit Hefe (vgl. Absatz III).

## II. Polarimetrische Methoden der Zuckerbestimmung.

Die Eigenschaft der Zuckerlösungen, daß sie je nach der Art und Menge des in ihnen enthaltenen Zuckers eine verschiedenen starke Drehung der Polarisationssebene eines polarisierten Lichtstrahls bewirken (vgl. Optische Aktivität und Polarisationsapparat), bildet die Grundlage für die polarimetrischen Methoden der Z. Sie finden hauptsächlich in der Zuckerindustrie, daneben auch in der Rübenbrennerei zur Untersuchung der Rüben und Rübenmaischen und in der Melassebrennerei Anwendung. Durch Polarisieren einer Zuckerlösung vor und nach ihrer Inversion und durch gleichzeitige Bestimmung des Invertzuckers nach der chemischen Methode lassen sich unter Umständen nebeneinander Rohrzucker, Invertzucker und Raffinose bestimmen. Enthält jedoch die zu untersuchende Flüssigkeit, wie beispielsweise Melasse, auch noch andere optisch wirksame Stoffe, so kann auch die Polarisationsmethode keinen Anspruch auf Genauigkeit erheben.

## III. Physiologische Methoden der Zuckerbestimmung.

Wird zur Vergärung einer zu untersuchenden Zuckerlösung nicht eine einzelne Hefenrasse benutzt, sondern wird eine Reihe von Gärversuchen mit verschiedenen Hefen angestellt, die gewisse Zuckerarten vergären und andere nicht, so erhält man, ev. unter Zuhilfenahme der chemischen Prüfungsmethoden, den verhältnismäßig besten Aufschluß über die Menge und die Art der vorhandenen Zuckerarten und Dextrine.

a) Durch den *Saccharomyces apiculatus* ist die Dextrose und die Lävulose, also auch der Invertzucker vergärbbar, der Rohrzucker aber nicht, ebensowenig die Maltose.

b) Die schwach vergärenden Hefen vom Typus *Saaz* vergären Rohrzucker, Dextrose, Lävulose und Maltose.

c) Die stark vergärenden Hefen vom Typus *Frohberg* vermögen außer den oben genannten Zuckerarten auch noch das Maltodextrin zu vergären.

d) Die Spalthefen (*Schizosaccharomyces Pombe*, *S. octosporus* usw.) vergären auch einen Teil der Dextrine, und zwar jede derselben verschiedene Dextrine.

e) Die Sproßhefe *Logos* vergärt die Dextrine am weitesten. Vgl. a. Endvergärung und Melasse (Untersuchung der M.).

## IV. Ausführlichere Angaben

über die Ausführung der Z. in Maischen, Melassen und Stärkefabrikaten finden sich in „Maercker-Delbrück, Handbuch der Spiritusfabrikation“, Verlag von Paul Parey, Berlin, sowie in „R. Frühling, Anleitung zur Untersuchung der für die Zuckerindustrie in Betracht

kommenden Rohmaterialien und Produkte“, Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig und „König, Die Untersuchung landwirtschaftlich und gewerblich wichtiger Stoffe“, Verlag von Paul Parey, Berlin. (Fo.)

**Zuckerbildung beim Maischen**, s. Diastase (allgemeines) und Maischen. (Fo.)

**Zuckerbildung in den Pflanzen.** Chlorophyllhaltige Pflanzen besitzen die Fähigkeit, unter dem Einfluß des Sonnenlichtes aus Kohensäure und Wasser organische Kohlenstoffverbindungen zu bilden. Der als „Assimilation“ bezeichnete Vorgang spielt sich hauptsächlich in den chlorophyllhaltigen Blättern ab. Bis vor kurzem nahm man mit Nägeli an, daß das erste Assimilationserzeugnis Stärke sei, deren Vorhandensein in den Blättern mit dem Mikroskop nachgewiesen werden kann. Nach neueren Untersuchungen von Strakosch, Strohmeyer und Stift ist dagegen das erste Assimilationserzeugnis Dextrose. Diese soll bei normaler Assimilation teilweise in Lävulose umgelagert werden, worauf sich gleiche Teile Dextrose und Lävulose zu Rohrzucker vereinigen; nur bei außergewöhnlich starker Assimilation soll die Dextrose in den Blättern in Stärke umgewandelt werden. Die verschiedenen Zuckerarten werden von der Pflanze teils unter Wärmeerzeugung veratmet, teils zur Entwicklung neuer Pflanzenteile in Zellstoff umgewandelt, teils endlich wandern sie durch die Gefäßbündel der Blattstiele und Stengel in die Wurzeln oder Knollen, wo sie in Form von Zucker (bei Rüben) oder Stärke (bei Kartoffeln) als Reservenernährungsstoffe niedergelegt werden. Vgl. Kartoffel (Entwicklung der K.n.).

Über die Bildung von Zucker aus Stärke in dem Getreidekorn und den Kartoffelknollen s. Getreide (stickstofffreie Extraktstoffe) und Kartoffel (stickstofffreie Extraktstoffe). (Fo.)

**Zuckerrüben, Alkoholausbeute aus Z.**, s. Alkoholausbeute aus zuckerhaltigen Rohstoffen. (Fo.)

**Zuckerrüben, allgemeines.** Die in den Zuckerfabriken und Rübenbrennereien verwendete Rübe ist aus der Runkelrübe durch fortgesetzte Züchtung entstanden und gehört botanisch zu den Atripliceen, einer Unterklasse der Chenopodeen. Die Z. sind mehrjährige Pflanzen; sie bilden im ersten Jahre ihrer Entwicklung nur Blätter und eine Wurzel (Rübe) und erst im zweiten Jahre treibt die aufs neue ausschlagende Wurzel einen 0,6 bis 1,5 m hohen Samenstengel, der Blüten und Früchte trägt. Die für technische Zwecke zu verwendenden Rüben werden schon nach einjähriger Entwicklung verbraucht, während die zur Samengewinnung ausgewählten Rüben über Winter trocken aufbewahrt und im nächsten Frühjahr wieder ausgepflanzt werden. Die Züchtung von Z.samen wird in der Regel nicht von den Landwirten selbst ausgeführt, sondern von besonderen, im größten Stile arbeitenden Samenzuchtanstalten betrieben. Von diesen werden in Deutschland in erster Linie die Bedürfnisse der Zuckerfabriken berücksichtigt, die



eine zuckerreiche Rübe gebrauchen, weil mit zunehmendem Gehalt der Rübensäfte an Nichtzuckerstoffen die Kristallisation des Zuckers erschwert wird. Andererseits müssen aber auch die Interessen des rübenbauenden Landwirtes berücksichtigt werden und die Aufgabe der Samenzuchtanstalten besteht daher darin, Rübensorten zu züchten, die unter verschiedenen Anbauverhältnissen einerseits Rüben von hohem Zuckergehalt, andererseits hohe Ernteerträge von der bebauten Fläche liefern.

Sollen die Rüben nicht zur Zuckerfabrikation, sondern in Brennereien verwendet werden, so hat der Landwirt in der Wahl der Z. sorten eine größere Freiheit, weil es in der Brennerei nicht so sehr auf einen hohen Zuckergehalt der Rübe ankommt. Zwar sind bei Verarbeitung zuckerreicher Säfte die Kosten der Spiritusgewinnung etwas geringer; dies wird aber dadurch auf-



Abb. 620. Zuckerrübenformen. a) schlesische Zuckerrübe, b) Imperial-Zuckerrübe, c) mährische Zuckerrübe.

gewogen, daß Rüben von geringerem Zuckergehalt auf die gleiche Menge Spiritus mehr Rückstände, d. h. mehr Futter hinterlassen. Während die für die Zuckerfabriken angebaute Rüben 15–16% und unter günstigen Verhältnissen sogar 18% Zucker enthalten, verarbeitet man in Brennereien mit Vorliebe Rüben mit nur 10–12% Zucker. Der Landwirt, welcher für die Verarbeitung in Brennereien bestimmte Rüben anbaut, wird demnach solchen Sorten den Vorzug geben, welche von der bebauten Fläche den größten Ertrag an Zucker liefern; das ist meist bei Rüben von mittlerem Zuckergehalt der Fall. (Fo.)

#### Zuckerrüben, anatomischer Bau der Z.

Die die Rinde bildenden Oberhautzellen der Rübenwurzeln enthalten fast gar keinen Zucker; es folgen dann nach innen hin die Parenchymzellen, die zur Aufspeicherung des Zuckers dienen und von Gefäßbündeln (Siebröhren) durchzogen sind, die teils die Aufgabe haben, der Pflanze die mit den Wurzeln aus dem Boden aufgenommenen Nährstoffe und Feuchtigkeit zuzuführen, teils den in den Blättern gebildeten

Zucker in die Rübe zurückleiten. Die Hauptmenge des Zuckers findet sich in den mittleren, zwischen der Rinde und dem Kern der Rübe gelegenen Schichten der Parenchymzellen; der Zuckergehalt nimmt also sowohl nach der Rinde wie nach der Mittelachse der Rübe allmählich ab.

Das Parenchym besteht aus mikroskopisch kleinen, etwa 0,06–0,10 mm langen und 0,02 bis 0,06 mm breiten, schlauchförmigen Zellen, die von einer mit Wasser getränkten für die

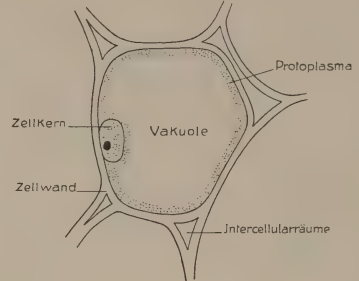


Abb. 621. Lebende Zelle der Zuckerrübe mit der Zellenwand anliegendem Protoplasma.

Rohrzucker-moleküle durchlässigen Zellwand umgeben sind. An diese schließt sich im Innern der Zelle eine schleimige, zähflüssige, einen Zellkern enthaltende Schicht von Protoplasma an, das hauptsächlich aus Eiweiß besteht. Das lebende Protoplasma ist für Rohrzucker undurchlässig, so daß es zur Gewinnung des Zuckers nach dem Diffusionsverfahren erst abgetötet werden muß (vgl. Abb. 621 u. 622).

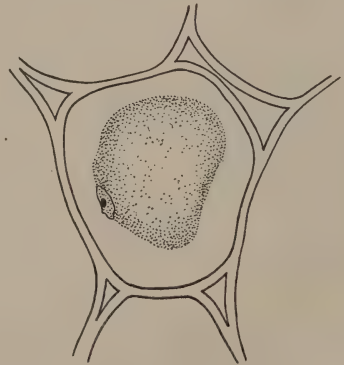


Abb. 622. Abgetötete Zelle der Zuckerrübe mit koaguliertem Protoplasma.

Der innerhalb des Protoplasmas liegende Raum der Zellen ist von Zellsaft erfüllt, d. h. einer wässrigen Flüssigkeit, in der außer Zucker anorganische und organische Nichtzuckerstoffe gelöst sind. Wie der Zucker durch die für ihn undurchdringliche Protoplasmaschicht in die Zellen hineingelangt, ist noch unerforscht.

Infolge ihrer unregelmäßigen Gestalt (Abb. 621) berühren sich die Zellen zwar vielseitig, lassen aber andererseits zwischen sich an einzelnen

Stellen freie, mit Luft erfüllte Räume; dort, wo sie sich gegenseitig berühren, sind sie mit sog. Interzellulärsubstanz verkittet. (Fo.)

**Zuckerrüben, Aschengehalt der Z.** Der Aschengehalt und die Zusammensetzung der Asche der Z. ist sehr schwankend, im allgemeinen nimmt der Aschengehalt mit steigendem Zuckergehalt der Z. ab und umgekehrt; dies zeigt sich besonders darin, daß mit den fortschreitenden Methoden der Züchtung zuckerreicher Rüben der Aschengehalt ständig abgenommen hat. E. v. Wolff machte über den Aschengehalt der Trockensubstanz der Z. und die Zusammensetzung der Aschen bei Berücksichtigung aller bis 1871 veröffentlichten Aschenanalysen der Z. folgende Angaben:

	Maximum %	Minimum %	Mittel %
Gehalt der Zuckerrüben-trockensubstanz an Reinasche	6,56	2,45	3,86
Die Reinasche enthält:			
Kali . . . . .	78,11	39,78	56,11
Natron . . . . .	24,04	0,97	10,00
Kalk . . . . .	12,20	1,59	5,36
Magnesia . . . . .	11,62	2,34	7,53
Eisenoxyd . . . . .	3,17	0,20	0,93
Phosphorsäure . . . . .	18,45	6,31	10,99
Schwefelsäure . . . . .	8,89	1,27	3,81
Kieselsäure . . . . .	9,00	0,77	1,80
Chlor . . . . .	16,95	0,52	5,18

Für die folgenden 10 Jahre betrug der durchschnittliche Aschengehalt nur noch 3,77% und nach den Analysen der Versuchsstation zu Halle ergab sich für die Jahre 1892—1894 im Durchschnitt ein Reinaschengehalt von nur 2,73%. Die Asche der Rübe enthält sehr viel Kohlensäure, da die Mineralstoffe in der Rübe zum großen Teil in Form organischer Salze vorhanden sind. (Fo.)

**Zuckerrüben, Aufbewahrung der Z., s. Z. (Lagerung der Z.).** (Fo.)

**Zuckerrüben, chemische Zusammensetzung der Z.** Die chemische Zusammensetzung einer für die Zuckergewinnung geeigneten Rübe ist etwa folgende:

Wasser . . . . .	77,0 %
Unlösliches Mark:	
Stickstofffreie Extraktstoffe . . . . .	4,0 "
Stickstoffhaltige Stoffe . . . . .	0,1 "
Rohfett . . . . .	0,1 "
Rohfaser . . . . .	0,7 "
Aschenbestandteile . . . . .	0,1 "
Lösliche Bestandteile (Saft):	
Zucker . . . . .	16,0 "
Stickstofffreie Extraktstoffe . . . . .	0,2 "
Stickstoffhaltige Bestandteile . . . . .	1,1 "
Aschenbestandteile . . . . .	0,7 "

Die Menge der im Saft gelösten organischen und anorganischen Nichtzuckerstoffe ist bei den meisten Z. annähernd gleich. Einen Anhalt für den Zuckergehalt des Saftes gibt daher sein Trockensubstanzgehalt, der, wenn es sich nicht um genaue Untersuchungen handelt, mit dem

Saccharometer bestimmt zu werden pflegt. (Vgl. Zuckerrüben [Untersuchung der Z.]). Die Saccharometeranzeige des Rübensaftes gibt indessen, wie auch die saccharometrische Untersuchung von Getreide- und Kartoffelmais, niemals den wirklichen Zuckergehalt an. Vgl. Quotient.

Als Anhalt für die gröbere chemische Zusammensetzung von Brennerrüben mag folgendes Beispiel dienen:

Wasser . . . . .	83,5 %
Stickstoffhaltige Bestandteile . . . . .	1,5 "
Zucker . . . . .	10,5 "
Organische Nichtzuckerstoffe . . . . .	2,9 "
Zellstoff und Pektinstoffe . . . . .	0,8 "
Asche . . . . .	0,8 " (Fo.)

**Zuckerrüben, Krankheiten der Z., s. Rübenrost und Rübenschwanzfäule.** (Fo.)

**Zuckerrüben, Lagerung der Z.** Bei längerer Aufbewahrung werden die Rüben ähnlich wie Kartoffeln in Mieten (s. d.) untergebracht, doch unterscheiden sich die Rübenmieten von den Kartoffelmieten in der Regel durch ihre geringere Größe; es werden in einer einzelnen Miete meist nicht mehr als 50—80 Ztr. Rüben gelagert.

Die physiologischen und chemischen Vorgänge in den eingelagerten Rüben entsprechen im allgemeinen denen, die in lagernden Kartoffeln vor sich gehen, nur sind die Veränderungen der Z. während der Lagerung weitergehende wie die der Kartoffeln, weil sie die Kohlehydrate in löslicher Form enthalten. Wegen der geringen Haltbarkeit der Rüben sind die Zuckerfabriken bemüht, ihren Betrieb so schnell wie möglich durchzuführen und schließen zumeist im Dezember. Demgemäß sind auch die Gesichtspunkte, welche für eine sachgemäße Lagerung der Rüben zu beachten sind, die gleichen wie bei der Aufbewahrung von Kartoffeln. Näheres s. u. Kartoffel (Lagerung der K.n.). (Fo.)

**Zuckerrübenmaische, s. Rübenmaische.** (Fo.)

**Zuckerrüben, Mark- und Saftgehalt der Z.** Den im Wasser unlöslichen Anteil der Z. bezeichnet man als „Mark“, den wasserlöslichen Teil dagegen als „Saft“. Der Markgehalt beträgt durchschnittlich 2—4,5% des Rüben gewichts, doch sind durch Auspressen nicht 98—95,5% Saft zu gewinnen, weil die Rübe nicht aus trockenem Mark und Saft besteht, sondern das Mark mit einer wässrigen Flüssigkeit (Imbibitionswasser) getränkt ist. Vgl. Z. (anatomischer Bau der Z.).

Der Saft der Rübe spielt bei den Methoden der Bestimmung des Zuckergehaltes der Rübe eine Rolle, bei denen der ausgepreßte Saft zur Untersuchung gelangt. Vgl. Z. (Untersuchung der Z.).

Die chemische Zusammensetzung des Marks wechselt mit den Rübensorten und den Bodenverhältnissen, unter denen die Rüben gewachsen sind. Außerdem hängen die analytischen Befunde von den angewandten Untersuchungsmethoden



ab; teils wird bei der Bestimmung des Marks die zerkleinerte Rübe nur mit Wasser, teils mit Wasser, Alkohol und Äther ausgewaschen; außerdem beziehen sich die Zahlenangaben in der Literatur bald auf aschenhaltiges, bald auf aschenfreies Mark. Ebensovienig wie „Rohfaser“ ist „Mark“ ein feststehender chemischer Begriff. Vgl. Z. (chemische Zusammensetzung der Z.). (Fo.)

**Zuckerrübenmelasse**, s. Melasse (allgemeines). (Fo.)

**Zuckerrüben, organische Nichtzuckerstoffe der Z.**, s. Zuckerrüben (chemische Zusammensetzung der Z.). (Fo.)

**Zuckerrüben, Saftgewinnung aus Z.**, s. Rübensaftgewinnung. (Fo.)

**Zuckerrübensaft, Verarbeitung des Z. es auf Spiritus**, s. Rübenbrennerei und Rübensaft. (Fo.)

**Zuckerrübenschlempe**, s. Rübenschlempe. (Fo.)

**Zuckerrüben, Schmutzprozent der Z.**, s. Z. (Verunreinigungen der Z.). (Fo.)

**Zuckerrübenschneider**, s. Rübenschneider. (Fo.)

**Zuckerrübenspeicher**, s. Rübenhaus. (Fo.)

**Zuckerrüben, stickstoffhaltige Bestandteile der Z.** Die s. n. B. d. Z. bestehen zu etwa 40–50% aus Eiweißstoffen, der Rest ist in den Rüben in Form von Amiden oder Aminosäuren und salpetersauren Salzen enthalten. Eine gewisse Menge von Eiweiß ist in Wasser löslich und geht daher bei der Gewinnung des Rübensaftes in diesen über. Beim Sterilisieren des Rübensaftes gerinnt jedoch der größte Teil des Eiweißes und bei längerem Kochen, sowie bei der Behandlung mit Alkalien, die der Saft in der Zuckerfabrikation erfährt, wird ein anderer Teil des Eiweißes in Peptone, Amide und Aminosäuren umgewandelt. In den Restsyrupen der Zuckerfabriken sind daher die stickstoffhaltigen Stoffe zum großen Teil nicht mehr in der Form vorhanden, in der sie sich ursprünglich in der Rübe vorfinden. Vgl. Melasse (stickstoffhaltige Bestandteile der M.).

In normalen Rüben finden sich außer Eiweiß Asparagin, Glutamin, Lecithin, Cholin, Betain u. a.; Leucin und Tyrosin sind in den bleichen Trieben von ausgewachsenen Rüben festgestellt, scheinen aber nicht zu den Bestandteilen normaler Rüben zu gehören. (Fo.)

**Zuckerrüben, stickstofffreie Extraktstoffe der Z.** Die s. n. E. d. Z. bestehen größtenteils aus Zucker, und zwar vorwiegend aus Rohrzucker neben geringen Mengen von Raffinose und Invertzucker. Außerdem enthalten die Z. stets noch mehrere Gummiarten oder Pektinstoffe (Arabin, Metaarabin, Paraarabin, Galaktan, Dextran, Lävulan u. a.), ferner Farbstoffe, aromatische Stoffe und eine größere Zahl verschiedenartiger Pflanzensäuren meist in Form von Salzen. Von den Säuren seien besonders genannt: Oxalsäure, Bernsteinsäure, Äpfelsäure, Weinsäure, Zitronensäure. (Fo.)

**Zuckerrüben, tierische Schädlinge der Z.**, s. Rüben (tierische Schädlinge der R.). (Fo.)

**Zuckerrüben, Trockensubstanzgehalt der Z.**, s. Rüben (Feuchtigkeitsgehalt der R.). (Fo.)

**Zuckerrüben, Untersuchung der Z.** Die U. d. Z. erstreckt sich hauptsächlich auf die Bestimmung des Rohrzuckergehaltes.

Die Prüfung wird bei weniger genauen Untersuchungen in der Weise ausgeführt, daß die Rüben mitte's einer besonderen Maschine, z. B. der Rübenschleife von Kiehle, zu einem feinen Brei zerkleinert werden, der in Beutel gefüllt und unter starkem Druck ausgepreßt wird. Aus der Saccharometeranzeige des Saftes wird dann unter der Annahme eines bestimmten Verhältnisses zwischen Saft und Rübengewicht die aus 100 kg Rüben zu erhaltende Extraktmenge berechnet. Als Norm werden 93% (von anderer Seite auch 91%) Saftgewicht angenommen; von dem Extrakt der Rübe besteht immer nur ein gewisser Anteil aus wirklichem Zucker. Vgl. Quotient.

Soll der Zuckergehalt der Rübe genauer bestimmt werden, so geschieht dies durch Polarisation. Zweckmäßig benutzt man hierzu nicht den ausgepreßten Saft, sondern laugt den Rübengut kalt oder warm mit Alkohol oder Wasser aus. Man verfährt beispielsweise folgendermaßen:

1. 26 g (Normalgewicht für das Polarimeter) Rübengut werden auf einem Blechschiffchen abgewogen, mit 177 ccm verdünntem Bleiessig (25 ccm Bleiessig: 1 l) in einen verschleißbaren Metallbecher gespült, durchgeschüttelt und im Wasserbade 30 Minuten auf 75–80° C. erwärmt; darauf wird das Gemisch abgekühlt, auf 200 ccm aufgefüllt, durchgeschüttelt und filtriert und die Lösung polarisiert.

2. Methode Pellet: 26 g Rübengut werden in einer Metallschale mit 5–6 ccm Bleiessig verrührt und mit siedend heißem Wasser unter häufigem Umschwenken und Zusatz von etwas absolutem Alkohol allmählich in einen Maßkolben von 200,6 ccm Inhalt bis auf etwa 1 cm über die Marke aufgefüllt; die Mischung wird darauf 30 Minuten im Wasserbade von 80° C. digeriert, abgekühlt, wieder bis zur Marke aufgefüllt, umgeschüttelt und je nach dem Feinheitsgrad des Rübengutes nach  $\frac{1}{2}$ –2 stündigem Stehenlassen filtriert, worauf die Lösung polarimetrisch untersucht wird.

Bei beiden Methoden ist für das Volumen der unlöslichen Rückstände eine Korrektur anzubringen, wodurch die Genauigkeit der Bestimmung beeinträchtigt wird.

3. Für genauere Untersuchungen ist die Methode von Scheibler-Sickel zu empfehlen. Hiernach werden 26 g Rübengut mit 3 ccm Bleiessig und 5–10 ccm absolutem Alkohol angerührt und in einen Soxhlet'schen Extraktionsapparat gespült, der mit einem 75 ccm Alkohol enthaltenden Kolben verbunden wird. Nach zweistündiger Auslaugung des Gutes wird der Inhalt des Kolbens mit 90% igem Alkohol auf 100 ccm aufgefüllt, durchgeschüttelt und filtriert, worauf die klare Lösung zur Polarisation verwandt wird.

Über verschiedene Abänderungsvorschläge zu den vorgenannten Methoden vgl. König, „Untersuchung der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel“ und R. Frühling „Anleitung zur Untersuchung der für die Zuckerindustrie in Betracht kommenden Rohmaterialien und Produkte.“

Zur Bestimmung des Invertzuckers werden 20 ccm Polarisationsflüssigkeit (26 g Rübenbrei:200 ccm) mit  $\frac{1}{2}$  ccm Fehlingscher Lösung zwei Minuten im Reagenzglas gekocht. Ist das Filtrat noch blau oder gibt es nach Entfernung des Bleies mittels einiger Tropfen kohlen-sauren Natrons und abermaliger Filtration mit Ferrozyankalium und Essigsäure eine Rotfärbung, so sind anormale Mengen von Invertzucker nicht vorhanden. (Fo.)

**Zuckerrüben, Verunreinigungen der Z.** Die Menge der den Rüben anhaftenden Verunreinigungen (Schmutzprocente) wird in analoger Weise wie bei Kartoffeln durch Wiegen der ungewaschenen und gewaschenen Rüben bestimmt. (Fo.)

**Zuckerrüben, Wassergehalt der Z., s.** Rüben (Feuchtigkeitsgehalt der R.). (Fo.)

**Zuckerrüben, Zuckerbildung in den Z., s.** Zuckerbildung in den Pflanzen. (Fo.)

**Zuckerrüben, Zuckergehalt der Z., s. Z.** (allgemeines) und Z. (chemische Zusammensetzung der Z.). (Fo.)

**Zuglöcher.** Die Essigbildner besitzen im unteren Teil dicht oberhalb des Lattenrostes 4—6 Luftlöcher von ca. 1 cm Durchmesser. An Stelle mehrerer Z. kann auch eine weite Zugröhre in schräg nach unten führender Richtung bis zur Mitte des Bildners geführt werden. Die Z. sollen stets unterhalb des Lattenrostes einmünden. Bei hohen Bildnern versieht eine weitere Zugröhre in mittlerer Höhe die Mitte der Bildner nochmals mit Frischluft. (R. u. W.)

**Zusammengesetzte Nährlösung für Mikroorganismen, s.** Nährlösungen. (Hb.)

**Zweibildnersystem, s.** Essigbildner. (R.)

**Zwetschen, Zwetschgen, Pflaumen.** Länglich-eiförmige, violettblaue bis blaue bereifte Früchte des Z.baumes *Prunus domestica* und *Prunus oëconomica*, dienen in frischem und gedörrtem Zustande (Backpflaumen) als Nahrungsmittel und werden auf Mus, Konserven und Branntwein verarbeitet. (E.)

**Zwetschenbranntwein, Slibowitz, Sliwowitz, Sliwovitz, Schlickowitz, schliwowitz,** wird in Deutschland hauptsächlich in den südlichen Bundesstaaten, Bayern, Württemberg, Baden und Elsaß-Lothringen, erzeugt. Von außer-deutschen Ländern kommen für dessen Herstellung hauptsächlich die Schweiz, Südfrankreich, Südungarn, Bosnien, Dalmatien, Böhmen, Mähren, Syrmien, Slavonien und Serbien in Frage. Als Rohstoff hierfür werden die Früchte des Zwetschenbaumes, *Prunus domestica* und *Prunus oëconomica*, in möglichst reifem, am besten überreifem Zustande verwendet. Bei reichen Ernten werden auch andere Pflaumenarten zur Herstellung von Branntwein verwendet, liefern jedoch meist geringere Ausbeuten. Man schlägt die Früchte entweder in

ganzem Zustande in Fässer oder in Zementgruben ein oder zerstampft dieselben oder zerquetscht sie zwischen den Walzen einer Obst- oder Traubenmühle. Soll der Branntwein einen ausgeprägten Bittermandelgeschmack erhalten, so werden die Kerne zum Teil mit zerstoßen. Der Extraktgehalt der Zwetschenmaische schwankt je nach dem Zuckergehalt der Früchte zwischen 11 und 22° Bg. Die Maische überläßt man der Selbstgärung. Die Gärung tritt gewöhnlich am 4. Tage ein. Die Hauptgärung dauert 14 bis 16 Tage; die Nachgärung dehnt sich verschieden lang aus, ist jedoch meist in wenigen Tagen beendet. Zur Beschleunigung der Gärung setzt man den Maischen häufig Preßhefe, in neuerer Zeit Weinhefe und Ammoniumsälze zu. Die Maischen vergären auf 2—4° Bg. Die Gärung verläuft am günstigsten bei 15—18° C. Nach Beendigung der Gärung wird die Maische entweder sofort destilliert oder aber die Fässer resp. Gruben werden luftdicht verschlossen längere Zeit aufbewahrt. Die Zementgruben werden mit einer Lehm-schicht überzogen und mit Sand überstreut. Der aus der abgelagerten Maische erzeugte Branntwein wird Spätbrand benannt. Dieser soll einen feineren Geschmack besitzen als der gewöhnliche Branntwein und erzielt einen höheren Verkaufspreis. Über die Destillation desselben s. Kirschbranntwein und Obstbrennerei. Die Ausbeute beträgt 7—10 l 50% igen Branntwein aus 100 kg Material.

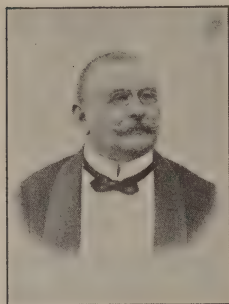
Zusammensetzung des Z.s nach K. Windisch auf 100 000 Gewichtsteile Äthylalkohol berechnet:

	Zwetschen-branntwein	Spät-brand
Azetaldehyd . . . . .	23,9	24,8
Azetal . . . . .	7,3	5,3
Ameisensäure . . . . .	3,6	4,7
Essigsäure . . . . .	164,4	430,8
Normale Buttersäure . . . . .	10,7	12,1
Höhere Fettsäuren . . . . .	11,7	6,5
Ameisensäureäthylester . . . . .	7,8	8,7
Essigsäureäthylester . . . . .	206,6	286,7
Normaler Buttersäureäthylester . . . . .	9,6	14,0
Ester höherer Fettsäuren . . . . .	32,0	44,1
Normaler Propylalkohol . . . . .	47,0	50,0
Isobutylalkohol . . . . .	107,0	78,0
Amylalkohol . . . . .	505,0	376,0
Ges. Blausäure . . . . .	8,27	8,17
Benzaldehydcyanhydrin . . . . .	40,79	40,2
Freier Benzaldehyd . . . . .	7,3	10,2
Benzoessäure . . . . .	4,4	Spur
Benzoessäureäthylester . . . . .	17,2	31,7
Furfurol . . . . .	6,0	Spur
Ammoniak usw. . . . .	1,48	3,94
Neutrale, verseifbare, ölige, hochsiedende Bestandteile von angenehmem Zwetschen-geruch . . . . .	8,0	12,0
Glyzerin und Isobutylenglykol . . . . .	8,0	16,0
Extrakt . . . . .	32,2	92,6
Mineralbestandteile . . . . .	11,7	28,9
Metallisches Kupfer . . . . .	0,55	3,29
Kristallisiertes essigsaures Kupfer . . . . .	1,73	10,37

(E.)



**Zwicklitz, Viktor**, geb. am 23. Juli 1845 in Pleß (O.-Schl.), trat nach Beendigung seiner Schulbildung auf der Fürstenschule in Pleß und



V. Zwicklitz.

dem Gymnasium in Gleiwitz am 1. Oktober 1861 als Lehrling in die den Herren Gebr. Levy & Co. gehörige Breslauer Spiritfabrik ein, wurde dort Prokurist und Geschäftsführer und wandelte im Mai 1872 diese Fabrik in die Aktiengesellschaft „Breslauer Spiritfabrik Akt.-Ges.“ um. Z. trat selbst in die Direktion, an deren Spitze er sich noch befindet. An der Er-

richtung der Spirituszentrale nahm Z. hervorragenden Anteil und bekleidet seit der Gründung im Jahre 1899 das Amt des Vorsitzenden des Aufsichtsrats. Z. besitzt die Rittergüter Jeschendorf, Heinersdorf und Oberkunitz, Kreis Liegnitz, mit 2 Brennereien auf den beiden erstgenannten Gütern. (Hd.)

**Zymase.** Enzym, das die alkoholische Gärung, d. h. den Zerfall des Zuckers in Alkohol und Kohlensäure veranlaßt. Die Fähigkeit, Zucker zu spalten, besitzt die Z. ausschließlich gegenüber den Zuckern der Formel:  $C_6H_{12}O_6$ , den sog. Monosacchariden oder Hexosen, also Traubenzucker, Fruchtzucker, Mannose, Galaktose. Höhere Kohlehydrate, wie bereits Rohrzucker, Maltose usw., müssen erst durch Hydrolyse in Hexosen gespalten werden, ehe sie für die Z. angreifbar werden. Zuckerarten mit einer andern Anzahl Kohlenstoffatomen als 6 sind unter keinen Umständen für Z. angreifbar.

Die Z. findet sich in der Natur sehr verbreitet. Zunächst vor allem in den Erregern der alkoholischen Gärung, den Saccharomyceten, den Hefen, ferner in vielen Schimmelpilzen; aber auch aus Organen höherer Tiere oder Pflanzen sind gärkräftige Präparate gewonnen worden, so daß die Gegenwart von Z. auch in solchen Organismen angenommen werden muß. Die sog. intramolekulare Atmung (s. u. Atmung), ist zweifellos auf den Gehalt der Organismen an Z. zurückzuführen. Im reinen Zustand ist die Z. bislang noch nicht isoliert worden. Man hat aber aus Hefe folgende Z.-haltige Präparate gewonnen, in denen die Lebenstätigkeit der Hefe abgetötet ist:

1. Hefepreßsaft,
2. die sog. Dauerhefen,
3. den Hefemazerationssaft.

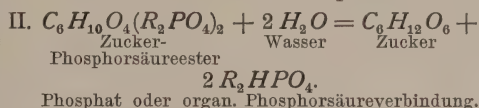
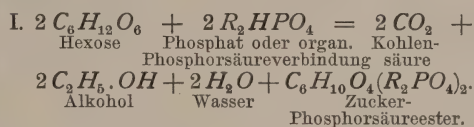
Der Hefepreßsaft nach Buchner (s. d.) wird gewonnen, indem die Hefe mit Quarzsand und Kieselgur fein zerrieben wird und die erhaltenen teigförmigen Massen mittels starken hydraulischen Drucks ausgepreßt werden. Man erhält dabei eine klare, etwas opalisierende Flüssigkeit von angenehmem Hefegeruch, die infolge hohen

Eiweißgehaltes beim Erhitzen vollständig koaguliert. Die Gegenwart von Z. in diesem Saft verrät sich durch eine rasch einsetzende Gärung, wenn man den Preßsaft mit Rohrzucker vermischt. Filtrieren durch Berkefeldfilter oder Chamberlandkerze schwächt bezw. vernichtet die Gärkraft des Saftes. Gegen Erhitzen ist der Preßsaft außerordentlich empfindlich. Bereits bei 40 bis 41° C. tritt Koagulation ein, und damit erlischt die Gärkraft des Saftes. Auch bei niederen Temperaturen geht die Gärkraft rasch zurück und verschwindet nach wenigen Tagen vollständig. Durch Füllen mit Alkohol oder einem ähnlichen geeigneten Fällungsmittel, oder auch durch Trocknen des Preßsaftes im Vakuum bei niederen Temperaturen erhält man feste Präparate, deren Gärkraft wesentlich länger haltbar ist, als die des frischen Saftes. Die Dauerhefen werden in der Weise bereitet, daß man die möglichst gut abgepreßte Hefe in feiner Verteilung in Wasser entziehende Stoffe, wie Alkohol, oder besser Azeton, einträgt, und dann die erhaltene Hefe am besten wiederum im Vakuum rasch von dem anhaftenden Fällungsmittel befreit. Das staubfeine Hefepulver ist verhältnismäßig beständig und verliert die Gärkraft sehr viel langsamer als Hefepreßsaft. Der Hefemazerationssaft wird in der Weise gewonnen, daß man die Hefe in feiner Verteilung bei niedriger Temperatur möglichst vollständig trocknet, die so erhaltene trockene Hefe mit Wasser stehen läßt und dann nach ca. 24 Stunden filtriert. Alle 3 Arten Präparate ergeben mit geeigneten Zuckern sofort alkoholische Gärung.

Da die Z. als solche nicht isoliert werden kann, muß aus den Eigenschaften dieser Dauerpräparate auf die Eigenschaften der Z. selbst geschlossen werden. Von diesen Eigenschaften ist bereits erwähnt die große Temperaturempfindlichkeit der Z., die sich namentlich bei den Preßsaftpräparaten bemerkbar macht. Von größtem Interesse aber sind die Beeinflussungen der Gärwirkung dieser Dauerpräparate durch chemische Agenzien. Zunächst ist die Zuckerkonzentration selbst von gewissem Einfluß auf die Gärwirkung; im allgemeinen erhöht steigende Konzentration die Wirkung etwas, bis nach Überschreitung einer optimalen Konzentration ein Abfall der Gärwirkung zu beobachten ist. Schwach alkalische Reaktion scheint die Gärwirkung etwas zu begünstigen, Säuren verzögern die Wirkung, Salze wirken sehr verschieden. Zu den stark schädigenden Salzen gehört auffallenderweise Chlorkalzium, das sonst im allgemeinen ein ziemlich indifferentes Salz ist. Antiseptisch wirkende Mittel, Phenol, Toluol, Chloroform, sind in Konzentrationen, in denen sie für lebende Organismen tödliche Gifte sind, ohne nennenswerten Einfluß auf die Tätigkeit des Enzyms. Die auffallendste Erscheinung ist die außerordentliche Wirkungssteigerung durch arsen-saure und vor allem durch phosphorsaure Salze. Dieser letzteren Wirkung steht in engem Zusammenhang mit der Beobachtung, daß der Preßsaft sich bei der Filtration durch eine

Gelatinefilter oder bei der Dialyse in zwei Fraktionen zerlegen läßt, deren jede für sich allein ohne Gärwirkung ist, die aber wiederum miteinander gemischt, die ursprüngliche Gärwirkung zeigen. Es ergibt sich aus dieser Erscheinung, daß die Z. nicht einheitlicher Natur sein kann, sondern, daß die Wirkung dieses Enzyms aus dem Zusammenwirken von mindestens zwei Stoffen besteht, deren einer diffusionsfähig ist — wie weitere Versuche gezeigt haben, auch kochbeständig, also nicht koagulierbar ist — deren anderer nicht diffusibel ist und durch Kochen leicht koaguliert und unwirksam gemacht werden kann. Dieser letztere Stoff soll ohne Rücksicht darauf, ob er seinerseits einheitlicher Natur ist, als Z. im engeren Sinne bezeichnet werden, der kochbeständige, diffusible Bestandteil als Koenzym. Die weiteren Untersuchungen haben ergeben, daß dieses Koenzym eine phosphorsäurehaltige organische Verbindung, vermutlich ein Phosphorsäureester, ist. Und während man früher der Ansicht war, daß das rasche Unwirksamwerden von Hefepreßsäften darauf zurückzuführen sei, daß die im Hefepreßsaft vorhandene Endotryptase, ein außerordentlich stark wirksames eiweißspaltendes Enzym, die Z. zerstört, ergibt sich aus den neueren Untersuchungen, daß eine solche Wirkung zwar ebenfalls, aber in sehr viel geringerem Maße als früher angenommen, eintritt, daß das Unwirksamwerden vielmehr durch die leichte Zersetzlichkeit des Koenzyms durch die fettspalten- den Enzyme des Hefepreßsaftes verursacht wird. Der Beweis für diese Annahme läßt sich dadurch erbringen, daß man zu Hefepreßsaft, der infolge von Alterung unwirksam geworden ist, sog. Kochsaft setzt (der Kochsaft kann durch Aufkochen von Hefe bezw. Hefepreßsaft erhalten werden). Durch diesen Zusatz von Kochsaft wird der unwirksam gewordene Hefepreßsaft wieder aktiviert, ein Beweis dafür, dass die fehlende Gärkraft nicht auf Zerstörung der eigentlichen Z., sondern vielmehr auf Fehlen des Koenzyms beruht hat. Zusatz von Kochsaft zu wirksamem Preßsaft steigert dessen Gärkraft sehr bedeutend. Die Tatsache, daß das Koenzym der Z. eine phosphorsäurehaltige Verbindung darstellt, hat nun weiter interessante Ergebnisse über den Verlauf der alkoholischen Gärung selbst gezeigt. Es ist ganz selbstverständlich, daß eine derartig tiefgreifende Umsetzung, wie sie der Zerfall des Zuckers in Alkohol und Kohlensäure darstellt, nicht ohne Durchlaufen einer Reihe von Zwischenreaktionen vor sich

gehen kann. Die früheren Annahmen über bei der alkoholischen Gärung auftretende Zwischenprodukte haben zum größten Teil den experimentellen Untersuchungen nicht Stand halten können, so vor allen Dingen die Annahme, daß man in der Milchsäure ein Zwischenprodukt der alkoholischen Gärung zu sehen hat. Dafür hat sich gezeigt, daß als Zwischenstoffe Verbindungen des Zuckers mit Phosphorsäure auftreten, so daß die Tätigkeit des Koenzyms wohl darin zu suchen ist, daß das Koenzym diese Zucker-Phosphorsäureverbindung bildet oder deren Bildung veranlaßt, die dann unter dem Einfluß der eigentlichen Z. weiter gespalten wird. Als zurzeit wahrscheinlichstes Schema der alkoholischen Gärung ist das folgende anzusehen:



S. a. u. Gärung (geschichtliches).

Natürlich schließt auch diese vorstehende Gärungsgleichung nicht alle Zwischenprodukte in sich. Aus dem Umstand, daß Triosen, also Zucker mit 3 Atomen Kohlenstoff, wie Glyzerinaldehyd, Dioxazeton, sowohl durch lebende Hefen wie durch Dauerpräparate vergärbar sind, hat man mit einiger Wahrscheinlichkeit angenommen, daß diese Stoffe als Zwischenprodukte der alkoholischen Gärung auftreten. Nebenprodukte der Gärung werden durch Z. voraussichtlich nicht gebildet, jedenfalls unter keinen Umständen die Fuselöle und Bernsteinsäure. Für Glyzerin ist die Herkunft noch ungeklärt, so daß bezüglich dieses Nebenproduktes immerhin die Möglichkeit nicht ganz ausgeschlossen ist, daß seine Bildung auf Z.-tätigkeit zurückzuführen ist. (M.)

**Zymin** ist der Handelsname der durch Eintragen abgepreßter Hefe in Azeton und darauf folgende Trocknung im Vakuum erhaltenen Dauerhefe. S. a. Zymase. (Hd.)

**Zymogene.** Von der Zelle, wahrscheinlich dem Zellkern, abgesonderte Substanzen, aus denen sich, wahrscheinlich durch Spaltungsvorgänge, die Enzyme abscheiden. (M.)





**Maerckers Handbuch der Spiritusfabrikation.** Neunte Auflage, herausgegeben von Dr. M. Delbrück, Geh. Reg.-Rat, Professor, Vorsteher des Instituts für Gärungsgewerbe zu Berlin. Mit 284 Textabbildungen und 2 Tafeln. Gebunden, Preis 28 M.

**Mikroskopische Betriebskontrolle in den Gärungsgewerben** mit Einführung in die technische Biologie, Hefenreinkultur und Infektionslehre. Von Professor Dr. P. Lindner in Berlin. Fünfte Auflage. Mit 277 Textabbildungen und 4 Tafeln. Gebunden, Preis 21 M.

**Atlas der mikroskopischen Grundlagen der Gärungskunde.** Von Professor Dr. Paul Lindner in Berlin. Zweite Auflage. 168 Tafeln mit 580 Einzelbildern. Gebunden, Preis 19 M.

**Gärungsbakteriologisches Praktikum, Betriebsuntersuchungen und Pilzkunde.** Von Professor Dr. W. Henneberg in Berlin. Mit 220 Textabbildungen. Gebunden, Preis 21 M.

**Maschinen-Kontrolle und Maschinen-Betriebsführung** in den Gärungsgewerben. Von K. Fehrmann, Diplom-Ingenieur in Berlin. Mit 107 Textabbildungen. Gebunden, Preis 10 M.

**Die Gärungsführung** in Brauerei, Brennerei und Preßhefefabrik. Auf Grund der Arbeiten des Instituts für Gärungsgewerbe in Berlin dargestellt von M. Delbrück und F. Hayduck. Mit 6 Textabbildungen. Gebunden, Preis 8 M.

**Hefe, Gärung und Fäulnis.** Eine Sammlung der grundlegenden Arbeiten von Schwann, Cagniard-Latour und Kützing, sowie von Aufsätzen zur Geschichte der Theorie der Gärung und der Technologie der Gärungsgewerbe. Herausgegeben von Professor Dr. M. Delbrück, Geh. Reg.-Rat, und Dr. A. Schrohe, Reg.-Rat. Mit 14 Textabbildungen. Preis 6 M.

**System der natürlichen Hefereinzucht.** Gesammelte Vorträge und Arbeiten, herausgegeben von Professor Dr. M. Delbrück, Geh. Reg.-Rat, und Professor Dr. F. Schönfeld. Gebunden, Preis 5 M.

**Physik und Chemie der Gärungsgewerbe.** Von Professor Dr. O. Mohr in Berlin.  
I. Teil: Physik. Mit 182 Textabbildungen. Gebunden, Preis 8 M.  
II. Teil: Chemie. Mit 40 Textabbildungen. Gebunden, Preis 15 M.

**Das Getreidekorn,** seine Bewertung und Behandlung in der Praxis, nebst Beschreibung von Speicherbauten und ihrem Zubehör. Von Dr. J. F. Hoffmann, Professor am Institut für Gärungsgewerbe in Berlin. Erster Band: Die Bewertung des Getreides. Mit 77 Textabbildungen. Gebunden, Preis 9 M.

**Brotgetreide und Brot.** Lehrbuch für die Praxis der Getreideverarbeitung, und Hand- und Hilfsbuch für Versuchsstationen, Nahrungsmittel-Untersuchungsämter und Laboratorien der Mühlen, Bäckereien und Fachschulen. Von Dr. M. P. Neumann, Direktor der Versuchsanstalt für Getreideverarbeitung zu Berlin. Mit 181 Textabbildungen. Gebunden, Preis 18 M.

**Das Versuchs-Kornhaus** und seine wissenschaftlichen Arbeiten. Von Professor Dr. J. F. Hoffmann. Mit 2 Tafeln, 6 Plänen und 65 Textabbildungen. Gebunden, Preis 12 M.

**Die Untersuchungsmethoden und Organismen des Gärungssessigs und seiner Rohstoffe.** Von Professor Dr. Fritz Rothenbach zu Berlin. Mit 118 Textabbildungen. Gebunden, Preis 12 M.

**Über Kartoffeltrocknung und Kartoffelfütterung.** Von Dr. J. Paechtner-Berlin. Zweite Auflage. Preis 80 Pf.

**Kalender für die landwirtschaftlichen Gewerbe.** Brennerei, Preßhefe-, Essig- und Stärkefabrikation. XXXII. Jahrgang. 1914. Herausgegeben von dem Verein der Spiritusfabrikanten in Deutschland. I. Teil (Taschenbuch) gebunden. — II. Teil (Jahrbuch) geheftet. In Leinen gebunden, Preis 3 M. In Leder gebunden, Preis 4 M.

**Zeitschrift für Spiritusindustrie.** Organ des Vereins der Spiritusfabrikanten in Deutschland, des Vereins der Stärkeinteressenten in Deutschland, des Vereins deutscher Kartoffeltrockner und der Gesellschaft zur Förderung des Baues und der wirtschaftlich zweckmäßigen Verwendung der Kartoffeln. Herausgegeben von Geh. Reg.-Rat Professor Dr. M. Delbrück in Berlin. XXXVII. Jahrgang. 1914. Wöchentlich 1 Nummer. Preis jährlich 30 M.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.













